

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**



ЗБІРНИК

ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

**з нагоди 94-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)**

10 березня 2020 року



м. Київ

УДК 621.87

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПОВОРОТУ СТІЛОВОГО КРАНА

В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, І.О. Кадикало, Т.І. Лендєл

Національний університет біоресурсів і природокористування України

З проведеного теоретичного динамічного аналізу механізму повороту стрілового крана встановлено, що, як в елементах приводу, так і в металоконструкції з вантажем на гнучкому підвісі під час пуску механізму повороту, виникають динамічні навантаження, які значно перевищують навантаження в процесі усталеного руху, що приводять до коливання вантажу на гнучкому підвісі та пришвидшують зношування деталей та конструкції в цілому [1-4].

Щоб виявити динамічні навантаження та коливання вантажу на гнучкому підвісі розроблена фізична модель механізму повороту стрілового крана. Ця модель підготовлена для проведення експериментальних досліджень динаміки руху механізму повороту під час процесу пуску. При проведенні експериментальних досліджень на лабораторній установці підібрано необхідне вимірювально-реєструюче обладнання, схема збору даних з яких наведена на (рис.1).

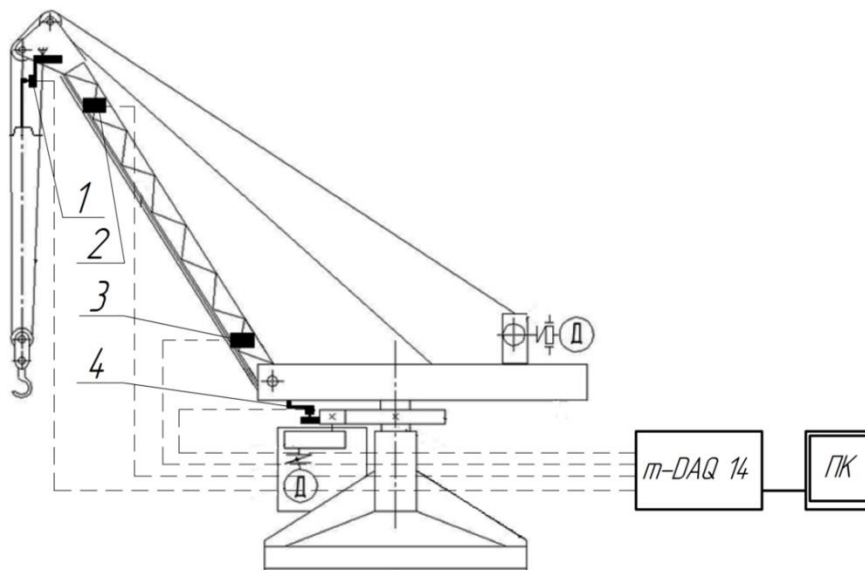


Рис. 1. Схема розташування датчиків для дослідження механізму повороту стрілового (баштового) крана: 1 – датчик для вимірювання амплітуди кутового відхилення гнучкого підвісу та вантажу; 2, 3 – датчик прискорення стрілової системи; 4 – датчик визначення швидкості поворотної частини крана

На (рис. 2) представлено загальний вигляд установки для проведення досліджень механізму повороту крана.



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

Для вимірювання амплітуди кутового відхилення гнучкого підвісу з вантажем від вертикалі використано кутовий енкодер Megatron-Impulsgeber MOL40 6 3600 – BZ N [5]. Енкодер приєднується до оголовка стріли за допомогою плеча (штанги), яке кріпиться до енкодера за допомогою муфти, сприймає кутові відхилення канату та вантажу під час пуску механізму повороту стрілового крана (рис.3).



Рис. 3. Кутовий енкодер Megatron-Impulsgeber MOL40 6 3600 – BZ N та акселерометр MMA7260QT

Для визначення прискорення вібрацій в стріловій системі баштового крана під час роботи механізму повороту у горизонтальній площині використано акселерометр MMA7260QT [6]. Акселерометр розміщений у корпусі, який виготовлено із пластмаси та кріпиться безпосередньо до стріли крана, один датчик знаходиться на кінці стріли 2 (рис. 3), а інший на її початку 3 (рис. 4).



Рис. 4. Акселерометр MMA7260QT

Для визначення швидкості поворотної частини стрілового крана під час роботи механізму повороту також використано інкрементальний енкодер Megatron-Impulsgeber MOL40 6 3600 – BZ N, який за допомогою шестерні, що знаходиться на валу енкодера, сприймає оберти, які виникають в поворотній частині під час пуску та роботи механізму повороту стрілового крана (рис. 5).



Рис. 5. Інкрементальний енкодер Megatron-Impulsgeber MOL40 6 3600 – BZ N

Для збору даних використано наступне реєструюче обладнання: аналого-цифровий перетворювач m-DAQ 14 та комп'ютер зі встановленим на нього програмним забезпеченням. Аналого-цифровий перетворювач m-DAQ 14 підключається до комп'ютера за допомогою USB-порту і тим самим забезпечує збір даних з вимірювального обладнання, котрі поступають з датчиків у вигляді аналогових електричних сигналів та записуються і зберігаються у файлі, розширення якого «.txt».

Під час збору даних для реєструючого обладнання використано стабілізований блок живлення з малим рівнем пульсацій – HYElec HUA YI ELECTRONICS DC POWER SUPPLY HY3003M-3 (рис. 6) [7].

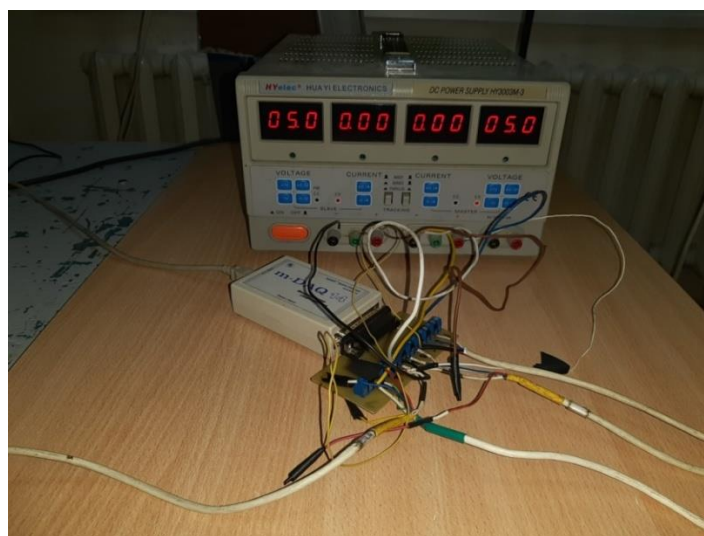


Рис. 6. Аналого-цифровий перетворювач m-DAQ 14 та блок живлення

Вибране вимірювально-реєструюче обладнання дало змогу провести експериментальні дослідження динаміки механізму повороту стрілового крана [8-9].

Обробка отриманих даних проводилась за допомогою програми Wolfram Mathematica, в результаті чого були отримані графічні залежності коливань верхньої та нижньої секції стріли, відхилення вантажного каната від вертикалі та кутової швидкості повороту крана. Графік відхилень вантажу від вертикалі зображено на (рис. 7). Проведено порівняння відхилень вантажу від вертикалі, отриманих за допомогою теоретичних досліджень (пунктирна лінія), змодельованих в програмі, та коливань вантажу, отриманих експериментальним шляхом з лабораторної установки (чорна суцільна лінія).

З графічних залежностей (рис. 7) видно, що вантаж значно відхиляється від вертикалі та має коливальний характер. Ці коливання значні в процесі пуску (до 4,5 сек руху) та затухають на усталеному режимі, але затухання є сповільненими, як при теоретичних, так і при експериментальних дослідженнях.

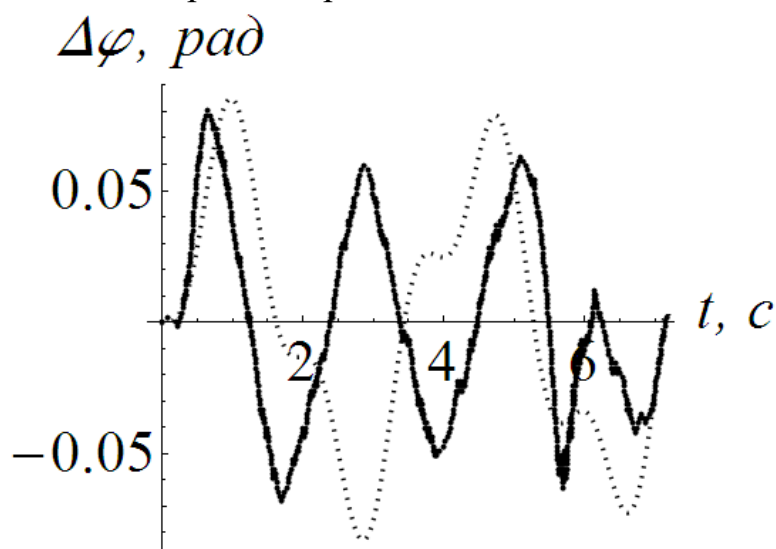


Рис. 7. Графік відхилень вантажу від вертикалі

Література

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. TEKA. 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 08.03.2020)

6. Інструкція <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/246043/FREESCALE/MMA7260QT/488/1/MMA7260QT.html> (дата звернення 08.03.2020)

6. Інструкція [https://toolboom.com/en/triple-dc-power-supply-hyelec-hy3003 m-3/](https://toolboom.com/en/triple-dc-power-supply-hyelec-hy3003-m-3/) (дата звернення 08.03.2020).

7. 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.

8. 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.