

УДК 621.87

Вячеслав Ловеїкін, д.т.н., проф., Петро Лимар

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИНАМІКИ КРАНА З ГРЕЙФЕРНИМ ЗАХВАТОМ

Vyacheslav Loveykin, Dr., Prof., Petro Lyamar

METHODS OF EXPERIMENTAL DYNAMICS CRANE WITH GRAB

Головна мета проведення експериментальних досліджень полягає у тому, щоб довести правомірність отриманих теоретичних даних [1] та порівняти їх з отриманими експериментальними даними. Для цього необхідно експериментальним шляхом визначити основні показники руху вантажного візка. Це дасть змогу визначити ефективність використання теоретично обґрунтованих законів руху візка на практиці.

Експериментальні дослідження доцільно проводити не на реальному крані, а на його фізичній моделі. В якості фізичної моделі кранового візка було використано електричну таль. Проведення експериментальних досліджень за допомогою фізичної моделі можливе з використанням теорії подібності. В даній роботі дано обґрунтування методики проведення таких досліджень.

Фізична модель кранового перевантажувача являє собою кран-балку встановлену на опорах. По полицях кран-балки рухається візок (електрична таль). Привід візка здійснюється від асинхронного короткозамкненого двигуна ФТТ-0,08/4. Живлення приводу здійснюється від кабелів, підвішених на тросі.

Наведена конструкція фізичної моделі дозволяє проводити експериментальні дослідження з визначення основних характеристик перехідних процесів руху кранового візка [2]. Оскільки при роботі крана виникають динамічні навантаження в механізмі приводу візка, то необхідно визначати його швидкість і прискорення. Для визначення коливань захвата і вантажу необхідно встановлювати датчики відхилення каната від вертикалі та відхилення вантажу. Також вимірюється струм, що споживає електродвигун під час навантажень.

Всі датчики, які встановлюються на фізичну модель зв'язані з пристроєм збору даних (рис. 1). Для кожного з датчиків виділяється індивідуальний канал(и). В процесі проведення експерименту інформація з датчиків надходить до пристрою збору даних, який за допомогою розробленої програми на ПК конвертує дані у файл тестового формату.

Для датчика вимірювання переміщення візка розроблено кронштейн із металевого кутника, який одним кінцем кріпиться до візка, а іншим до датчика ENC Autonics. Колесо датчика перекочується по рейці і механічне обертання вала, на якому знаходяться колеса, перетворюється у набір електронних імпульсів. При проходженні 1 мм шляху, енкодер видає 1 імпульс. Для вимірювання кута відхилення канату з вантажем від вертикалі у повздовжньому напрямку використовується інкрементальний енкодер кутового переміщення MOL-40 Megatron, який закріплений на візку та з'єднаний з канатом спеціальною тягою. При відхиленні канату з вантажем від вертикалі датчик фіксує імпульси та передає їх до АЦП. Кутове коливання вантажу вимірюється датчиком прискорення (акселерометром) MMA7260Q, який жорстко прикріплений до колод (рис. 2). Споживаний струм асинхронного електродвигуна приводного візка вимірюється лінійним датчиком струму CSLA1CD 0612 MEX. Цифрові сигнали від датчиків надходять на вхід модуля m-DAQ14, який забезпечує неперервний

(синхронізований по внутрішньому таймеру) збір даних на частотах дискретизації АЦП від 1 до 350 кГц.

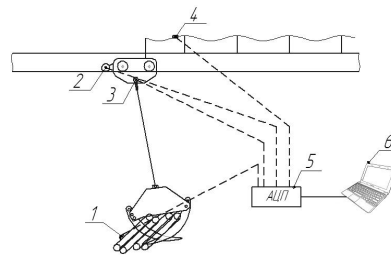


Рисунок 1. Схема розташування датчиків:

1 – датчик прискорення (акселерометр); 2 – датчик переміщення візка (енкодер); 3 – датчик відхилення вантажу (енкодер); 4 – датчик струму; 5 – аналогово-цифровий перетворювач; 6 – персональний комп'ютер

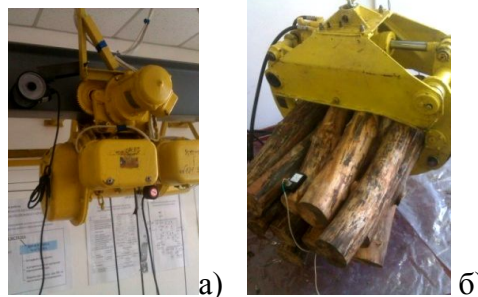


Рисунок 3. Розташування вимірювальних датчиків: а - датчик переміщення візка (лінійний енкодер) та датчик відхилення вантажу (кутовий енкодер); б - датчик прискорення (акселерометр)

Модуль m-DAQ14 [3] дозволяє підключати до 8-ми каналів. Модуль m-DAQ14 в реальному часі приймає отримані від датчиків імпульси, розпізнає їх та формує пакети даних для передачі на персональний комп'ютер. Програма, що керує модулем m-DAQ14 дозволяє зберігати масиви даних в форматі txt. Надалі обробка отриманих даних виконується в програмі Mathematica. Розроблена система дозволяє проводити підключення енкодерів, акселерометрів та датчиків струму для збору необхідних експериментальних даних та передачі їх на персональний комп'ютер у вигляді, придатному для подальшої обробки.

Висновки. Для підтвердження адекватності теоретичних досліджень проведених в роботі [1], було розроблено методіку для проведення експериментальних досліджень. Розроблена схема розташування, кріплення та система збору експериментальних даних для подальшої обробки. На основі отриманих результатів досліджується динаміка руху наведеної вище механічної системи. Результати зібраних даних в подальшому пропонується порівнювати з теоретичними дослідженнями.

Перелік посилань

1. Ловейкін В. Динамічний аналіз переміщення візка вантажопідйомного крана зі зміщеним центром мас вантажу відносно захвату / В. Ловейкін, П. Лимар // Вісник ТНТУ — Тернопіль : ТНТУ, 2014. — Том 73. — № 1. — С 102-109. — (машинобудування, автоматизація виробництва та процеси механічної обробки).

2. Коломинова М. В. Грузоподъемное оборудование для нижнескладских работ: метод. указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологические процессы и оборудование лесозаготовительного производства» / М. В. Коломинова. — Ухта : УГТУ, 2013. — 54 с.

3. mDAQ-12, mDAQ-14. Микросистема сбора данных с интерфейсом USB. Руководство пользователя. V1.5. ООО «ХОЛИТ Дэйта Системс». — 34 с