

В.С. Ловейкін, Д.А. Паламарчук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ СТІЛОВОЇ СИСТЕМИ

V. Loveykin, D. Palamarchuk

EXPERIMENTAL STUDY OF MOVEMENT OF JIB

Експериментальні дослідження проводяться для підтвердження теоретичних передумов та правильності отриманих результатів теоретичних досліджень і розрахунків. Експериментальні дослідження допомагають встановити області та можливості застосування оптимального керування кранами із шарнірно-зчленованою стріловою системою. Крім того, експериментальні дослідження дозволяють наочно порівняти вплив розгойдування вантажу на стрілову систему при ручному, а також автоматичному керуванні електроприводом механізму зміни вильоту, за встановленими, оптимальними законами.

Результатом проведення кожного з чотирьох дослідів, є масиви числових даних. Кожен масив, в свою чергу, поділяється на підмасиви:

1. дані кута відхилення гнучкого підвісу вантажу від вертикалі;
2. дані кута нахилу стріли до горизонту;
3. дані внутрішнього повздовжнього зусилля у відтяжці;
4. дані внутрішнього повздовжнього зусилля в зубчастій рейці;
5. дані частоти обертання ротора електродвигуна.

На основі вказаних даних, для кожного з чотирьох дослідів будуються графічні залежності зміни параметрів стрілової системи від реального часу.

Всі досліді проводилися при зміні вильоту від мінімального значення до максимального, для збереження відповідності між теоретичними та експериментальними дослідженнями. Тривалість проведення окремого дослідів становить 7 с, що дорівнює часу зміни вильоту моделі стрілової системи від мінімального значення до максимального. Цей час визначений із урахуванням кінематичних параметрів моделі стрілової системи.

Проаналізуємо вимірювані величини та встановимо їх значення при дослідженні динаміки руху стрілової системи.

Кут відхилення гнучкого підвісу вантажу від вертикалі необхідно вимірювати для встановлення залежності між положенням вантажу (його горизонтальною координатою) і навантаженнями на привід та ланки стрілової системи. А саме, необхідно встановити вплив розгойдування вантажу на збільшення внутрішніх напружень в ланках.

Вимірювання кута нахилу стріли до горизонту зумовлене необхідністю визначення координат центрів мас всіх ланок стрілової системи в будь-який момент часу зміни вильоту стрілової системи.

Потреба у вимірюванні внутрішніх зусиль в зубчастій рейці та відтяжці, пов'язано зі значними навантаженнями на ці ланки, що веде до найбільш частого їх виходу з ладу, порівняно з іншими ланками стрілової системи.

Частота обертання ротора електродвигуна, необхідна для побудови динамічної характеристики електродвигуна та для встановлення можливостей керування електродвигуном за допомогою частотного перетворювача.

Всі вказані величини потрібно вимірювати протягом всього часу зміни вильоту стрілової системи. До того ж вимірювання необхідно проводити для двох випадків – під час руху стрілової системи від мінімального значення вильоту до максимального та навпаки. Всі виміри необхідно проводити в реальному часі, з такою частотою, яка б дозволила встановити екстремальні значення вимірюваних параметрів.

Для вимірювання кута відхилення вантажного канату та кута нахилу стріли до горизонту використано потенціометричні датчики. Для визначення внутрішніх зусиль в нерозрізних ланках, а саме у зубчастій рейці та відтяжці, використано провідникові тензорезистори. Вимірювання частоти обертання ротора електродвигуна здійснено за допомогою датчика частоти обертання ДЧВ-1. Датчик ДЧВ-1 належить до групи датчиків зі

змінним магнітним опором. Робота цього датчика ґрунтується на стрибковій зміні опору в магнітному колі котушки, що викликана зміною магнітних характеристик, причиною яких є наближення зубців шестерні або зірочки.

Для збору даних від усіх вказаних датчиків використаний багатоканальний АЦП Spider-8, який призначений для підсилення електричного аналогового сигналу, що поступає від датчиків та перетворення його в цифровий. Вказаний пристрій дає можливість збирати дані одночасно з усіх датчиків в режимі реального часу. Для подальшої обробки та дослідження обробки отриманих даних, здійснюється передача пакетів цифрової інформації з АЦП на персональний комп'ютер зі встановленим програмним продуктом Catman Express 4.5. Після цього можливий експорт, отриманих даних, до різних програмних систем, призначених для проведення інженерних розрахунків.

На основі АЦП Spider-8 та вказаних датчиків створено систему збору параметрів, що вимірюються при дослідженні динаміки стрілової системи під час її руху (рис. 1).

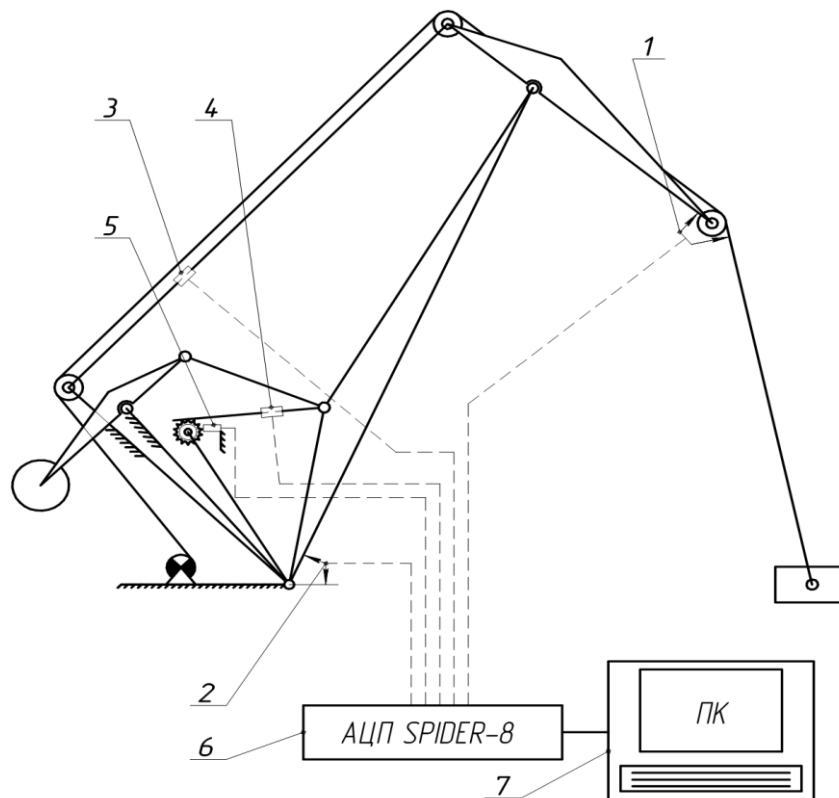


Рис. 1. Функціональна схема системи збору даних:

- 1 – потенціометричний датчик кута відхилення вантажного каната;
- 2 – потенціометричний датчик кута нахилу стріли;
- 3 – тензорезисторний датчик відтяжки;
- 4 – тензорезисторний датчик рейки;
- 5 – датчик частоти обертання ротора двигуна ДЧВ-1;
- 6 – АЦП Spider-8;
- 7 – персональний комп'ютер

Планування експериментальних досліджень та вимірювання параметрів, що впливають на динаміку руху стрілової системи, є одним із найважливіших етапів при оптимізації руху крана або вдосконаленні його конструкції. Оскільки, потрібно ґрунтовно аналізувати фізичні величини та параметри, які необхідно вимірювати.