УДК 62-83.621.01

**ДЕМПФУВАННЯ КОЛИВАНЬ У КРАНОВИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ МЕТОДОМ ПОЛОВИННОЇ ШВИДКОСТІ**

**Зюзін Д.Г., магістрант; Божко В.В., асистент**

(*Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна*)

Одними з найпоширеніших підйомно-транспортних механізмів є підйомні крани, у яких об’єкти, що транспортуються, пов'язані з механізмом переміщення за допомогою пружних зв'язків. Внаслідок цього, при розгоні й гальмуванні механізму переміщення виникають коливання, які викликають виникнення коливань моменту й нерівномірний рух крана, втрату часу на заспокоєння коливань, збільшують навантаження конструкцій механізму, підвищують механічний знос частин крана, що рухаються, виникає ризик ушкодження вантажу або встаткування при великих амплітудах розгойдування, а також потенційна небезпека для обслуговуючого персоналу. Тому зменшення розгойдування підвішених об'єктів є важливим практичним завданням.

Існують різні способи гасіння коливань і методи їхньої реалізації. Найбільш простими й менш ефективними з них є [1]:

1. обмеження середнього прискорення привода, основним недоліком якого є збільшення часу перехідних процесів привода, що в більшості випадків знижує продуктивність механізмів;
2. дії досвідченого машиніста й наявності системи плавного регулювання моменту в діапазоні не менш 2:1, однак недоліком є протікання пуску з постійним відхиленням вантажу;
3. обмеження темпу наростання динамічного моменту, недоліки цього способу такі ж, як і в першого.

Одним з ефективних способів демпфірування коливань є розгін до половинної швидкості з наступним виходом на основну.

Метод заснований на обчисленні періоду коливань за формулою [2]:

, (1)

де  – довжина троса, на якому підвішений вантаж;  – прискорення вільного падіння;  і  – маси рухомих частин крана й вантажу відповідно.

Розгін двигуна здійснюється до половинної швидкості, а потім у момент часу, що відповідає половині періоду коливань, здійснюється розгін до основної швидкості. У цьому випадку, відбувається прикладення прискорення, рівного за амплітудою і періодом, але зміщеного на півперіоду щодо початкової точки коливань. Таким чином, завдання демпфірування коливань зводиться до визначення періоду коливань, для чого, згідно (1), необхідно мати інформацію про довжину каната і співвідношення мас вантажу та рухомих частин крана.

Як показано в [3], період коливань не залежить від , тоді формула (1) приймає вигляд:

.

Останнє твердження спрощує завдання розрахунку періоду коливань.

Для аналізу кранових електромеханічних систем, була розроблена математична модель двомасової системи із пружним зв'язком.

Результати моделювання розгону до заданої швидкості без демпфірування коливань другої маси й із застосуванням розглянутого методу наведені на рис.1.

Рисунок 1 – Результати моделювання системи без демпфірування коливань (а) і із застосуванням методу половинної швидкості (б)

З рис.1 видно, що по закінченню перехідного процесу амплітуда коливань дорівнює нулю ( ).

Основні переваги даного способу: 1) простота реалізації за допомогою сучасних технологій; 2) висока якість демпфірування; 3) виключається людський фактор. Основні недоліки цього способу: 1) метод не враховує будь-яких зовнішніх впливів (наприклад, вітрове навантаження); 2) необхідно мати інформацію про довжину каната.

Перелік посилань

1. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов. – М.: Энергия, 1980. – 360с.

2. Герасимяк Р.П., Лещёв В.А. Анализ и синтез крановых электромеханических систем. – Одесса, СМИЛ, 2008. – 192с.

3. Altivar 71. Crane card. User’s manual. – 2008. – 48c.