

УДК 621. 87.

В.С. Ловейкін, д.т.н., проф., О. Шевчук

Національний університет біоресурсів та природокористування України, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ БАШТОВОГО КРАНА З ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНОЮ СТІЛОВОЮ СИСТЕМОЮ

V.S. Loveykin, Dr., Prof., O. Shevchuk

OPTIMIZATION OF LUFFING ARTICULATED JIB TOWER CRANE

Баштові крани з шарнірно-зчленованою стріловою системою використовуються для висотного будівництва[1]. Стрілова система таких кранів складається з основної та допоміжної секцій (рис.). Основна секція з'єднана з баштою шарніром і повертається відносно нього з іншого боку до неї приєднана допоміжна секція, яка знаходиться завжди в горизонтальному положенні за рахунок приєднаного чотириланкового механізму. По допоміжній секції стріли рухається вантажний візок. Така конструкція стрілової системи дозволяє будувати основну частину споруди використовуючи великий виліт, а висотну частину – з піднятою основною секцією стрілової системи. Зміна вильоту в таких кранах виконується при переміщеннях стрілової системи та вантажного візка. Тому в роботі визначено оптимальний закон зміни вильоту за сумісної роботи механізмів підйому стрілової системи та переміщення вантажного візка. Вибрана динамічна модель яка представляє собою механічну систему з трьома ступенями вільності де за узагальнені координати прийнято кутову координату переміщення основної секції стрілової системи та лінійні координати переміщення центрів мас вантажного візка та вантажу. На основі рівняння Лагранжа другого роду визначені закони руху цієї системи.

Для оптимізації зміни вильоту вибрано енергетичний критерій, що являє собою суму потужностей механізмів переміщення стрілової системи та вантажного візка, який записано у вигляді інтегрального функціоналу.

$$K = \left[\frac{1}{t_1} \int_0^{t_1} (M_\alpha \dot{\alpha} + Q_x \dot{x})^2 dt \right]^{1/2} \rightarrow \min$$

де M_α – рушійний момент переміщення основної секції стрілової системи; Q_x – рушійна сила переміщення вантажного візка; α, x – координати переміщення основної секції стрілової системи та вантажного візка відповідно.

Таким чином поставлена та вирішена варіаційна задача визначення оптимального режиму руху сумісної роботи двох механізмів зміни вильоту баштового крана з шарнірно-зчленованою стріловою системою. Для визначення оптимальних законів використаний наближений чисельний метод колокацій [2,3]. Результати проілюстровані графічними залежностями.

Література

1. Невзоров Л.А. Башенные краны /Л.А. Невзоров, А.А. Зарецкий, Л.М. Волин и др. – М.: Машиностроение, 1979. – 292с.
2. Власова Е.А. Приближенные методы в математической физике/ Е.А. Власова. В.С. Зарубин, Г.Н. Кувыркин – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 700с.
3. Формалев В.Ф., Ревизников Д.Л. Численные методы – М.: Физматлит, 2004. – 400с.

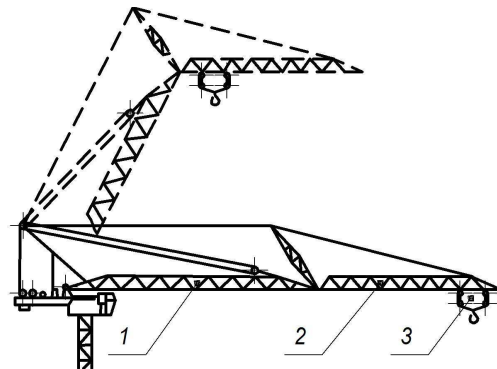


Рис.1. Шарнірно-зчленована стрілова система:
1 – основна секція; 2 – допоміжна секція;
3 – вантажний візок