

УДК.635.64:631.55

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРЕЙФЕРА ДЛЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНО – РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Крилов В.В., к.т.н.,

Коломієць С. М., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.(0619) 42-24-36, 42-05-70

Анотація – у статті наведено аналіз стану та результати досліджень характеристик грейфера при проведенні навантажувально-розвантажувальних робіт.

Ключові слова – грейфер, вантаж, гідроманіпулятор, підвіс, центр ваги, момент інерції.

Постановка проблеми. У наш час грейферними механізмами перевантажуються десятки мільйонів кубометрів матеріалів. Їх використання дозволяє повністю відмовитись від ручної праці на переміщувальних операціях.

На підприємствах сільського господарства велике застосування знаходять маніпуляторні крани і навантажувачі. Гідроманіпулятори обладнуються грейферами з перекиваючимися щелепами, які забезпечують надійне утримання як одиничного вантажу так і маси матеріалів.

Крім того, грейфери з перекиваючимися щелепами у зачиненому положенні мають значно менші габаритні розміри, ніж аналогічні грейфери з неперекиваючимися щелепами. Це особливо важливо для гідроманіпуляторів, які встановлюються на транспортні засоби.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз публікацій з даної проблеми показує, що необхідно досліджувати вплив характеристик грейферів з перекиваючимися щелепами на процес навантаження-розвантаження.

Формулювання цілей статті. Метою даної статті є дослідження характеристик грейфера для навантажувально-розвантажувальних робіт.

Основна частина. При проектуванні шарнірно підвішених грейферів з механізмами повороту важливо знати положення центра ваги грейфера при різноманітному розкритті щелеп.

Центр ваги порожнього грейфера визначаємо методом зважування. За допомогою шарнірно з'єданого гідроманіпулятора, грейфер встановили на бетонну площадку. При експериментальних дослідженнях використовували грейфер на жорсткому підвісі.

Рівняння моментів набуває вигляду

$$\Sigma M (A) = 0; \quad - Qx + Ra = 0; \quad x = \frac{Ra}{Q}.$$

Положення центра ваги визначає відстань x_c

$$x_c = \frac{a - x}{\cos \alpha} = \frac{a(Q - R)}{Q \cos \alpha}.$$

Силу R , яка діє на рукоять гідроманіпулятора, виміряємо за допомогою пружинного динамометра ДП-200.

Знаючи геометричні параметри грейфера та використовуючи висок у вигляді гнучкої нитки з вантажем, знаходимо відстань a та $\cos \alpha$.

Залежність положення центра ваги грейфера від кута розкриття щелеп представлена на рис. 1.

У технологічному процесі навантажувально-розвантажувальних робіт часто виникає потреба у повороті в горизонтальній площині вантажу, що знаходиться у грейфері.

Характеристики процесу розвороту матеріалів в значній мірі залежать від моменту інерції грейфера стосовно вертикальної осі [2].

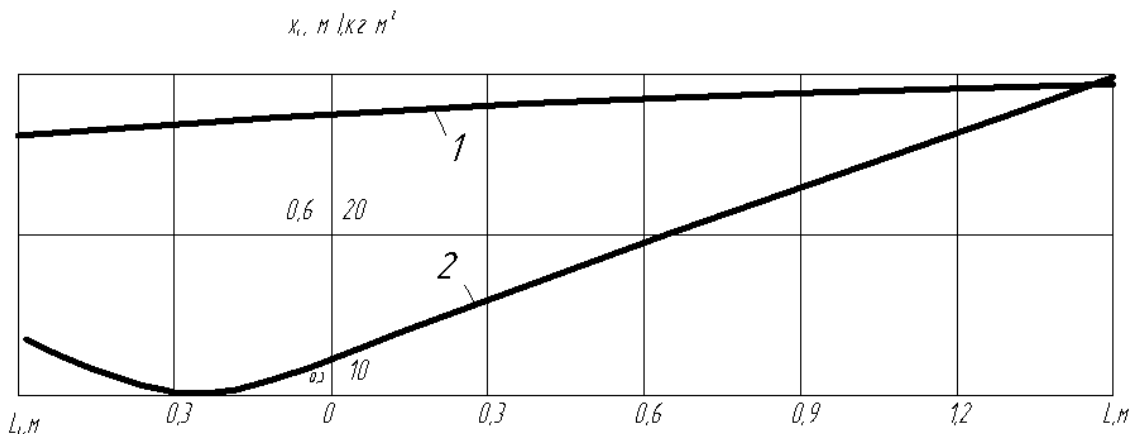


Рис. 1 – Залежність положення центра ваги (1) та моменту інерції грейфера відносно вертикальної осі (2) від розкриття щелепи (L – розкриття щелеп грейфера, L_1 – перекриття щелеп грейфера)

Для розрахунку механізму повороту грейфера необхідно знати моменти інерції при різноманітних положеннях щелеп. Момент інерції маси грейфера визначаємо методом крутильних коливань на біфілярному підвісі.

За допомогою гідроманіпулятора-стенда підіймаємо грейфер на біфілярному підвісі. Положення щелеп встановлюємо з використанням гідроциліндра грейфера та гідросистеми гідроманіпулятора-стенда.

Складемо розрахункову схему для визначення моменту інерції – грейфер масою m , підвішений на двох гнучких нитках, здійснює крутильні коливання.

Момент інерції грейфера визначаємо за формулою [1]

$$I = \frac{mgh^2}{4N_y \omega^2},$$

де ω – кругова частота коливань грейфера на біфілярному підвісі;

N_y – умовна довжина біфіляра;

g – прискорення вільного падіння;

h – відстань між нитками біфілярного підвісу грейфера.

Кругова частота ω

$$\omega = \frac{2\pi}{T},$$

де T – період коливань грейфера на підвісі.

Тоді формула приймає вигляд

$$I = AT^2,$$

$$A = \frac{mgh^2}{16\pi^2 N_y}.$$

Умовну довжину біфілярного підвісу визначаємо за формулою

$$N_y = N - 2\sqrt{\frac{EI_1}{mg}},$$

де N – довжина біфіляра;

E – модуль пружності 1 роду для матеріалу, з якого виготовлено біфілярний підвіс;

I_1 – момент інерції площі поперечного перерізу біфілярного підвісу.

Якщо поперечний переріз біфілярного підвісу має форму круга, то

$$I_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{64},$$

де d – діаметр круглого перерізу підвісу.

Таким чином, при відомих параметрах грейфера і біфілярного підвісу m , N , h , d необхідно виміряти час десяти повних крутильних коливань грейфера на біфілярі. При проведенні експериментальних досліджень момент інерції грейфера відносно вертикальної осі визначали при різноманітних видах розкриття щелеп(рис.2).

Розкриття щелеп грейфера характеризується розміром L , який змінювався від $L_{\max} = 1,5$ м, до $L_{\min} = 0$, а перекриття щелеп – розміром L_1 , який досягає 0,6 м.

При зменшенні розкриття щелеп від L_{\max} до L_{\min} момент інерції грейфера відносно вертикальної осі значно зменшується. При перекритті щелеп, через вихід носка щелепи, момент інерції грейфера дещо збільшується.

Висновки. Положення центра ваги порожнього грейфера при розкритті і закритті щелеп змінюється в незначній мірі, близько 6%. Момент інерції грейфера відносно вертикальної осі суттєво залежить від розкриття щелеп. У діапазоні перекриття щелеп грейфера момент інерції змінюється не більш ніж на 10 %.

Література

1. *Гернет М.М.* Определение моментов инерции. – М. : Машиностроение, 1969. – 247с.
2. *Крылов В.В.* Исследование динамической нагруженности неполноповоротного ротатора с жестким подвесом грейфера. – Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, №3, с. 54– 57
3. *Таубер Б.А.* Подъемно-транспортные машины. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 456 с.

THE RESEARCH OF DESCRIPTIONS OF GRAIFER FOR LOADING – UNLOADING WORKS

V. Krylov, S. Kolomiyets

Summary

The analysis of the state and results of researches of descriptions of graifer during conducting of loading – unloading works is resulted in the article.