

Особливості розв'язання задач на стійкість тіл, які спираються на площину

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі визначено значення протизваги, яка забезпечує стійке положення крана в момент підняття максимального вантажу та перевірено стійкість крана в положенні без вантажу за допомогою рівнянь рівноваги.

Ключові слова: стійкість, кран, рівняння рівноваги.

Abstract

In this work, a value of counterweight that ensures a stable position of the crane at the time of lifting the maximum load is estimated and the stability of the crane in position without load is tested, using equilibrium equations.

Keywords: the stability, the crane, equilibrium equations.

Метою роботи є визначення протизваги Q , яка забезпечує стійке положення крана в момент підняття максимального вантажу при коефіцієнті стійкості $k = 1,5$. Перевірити також стійкість крана в положенні без вантажу (рис. 1).

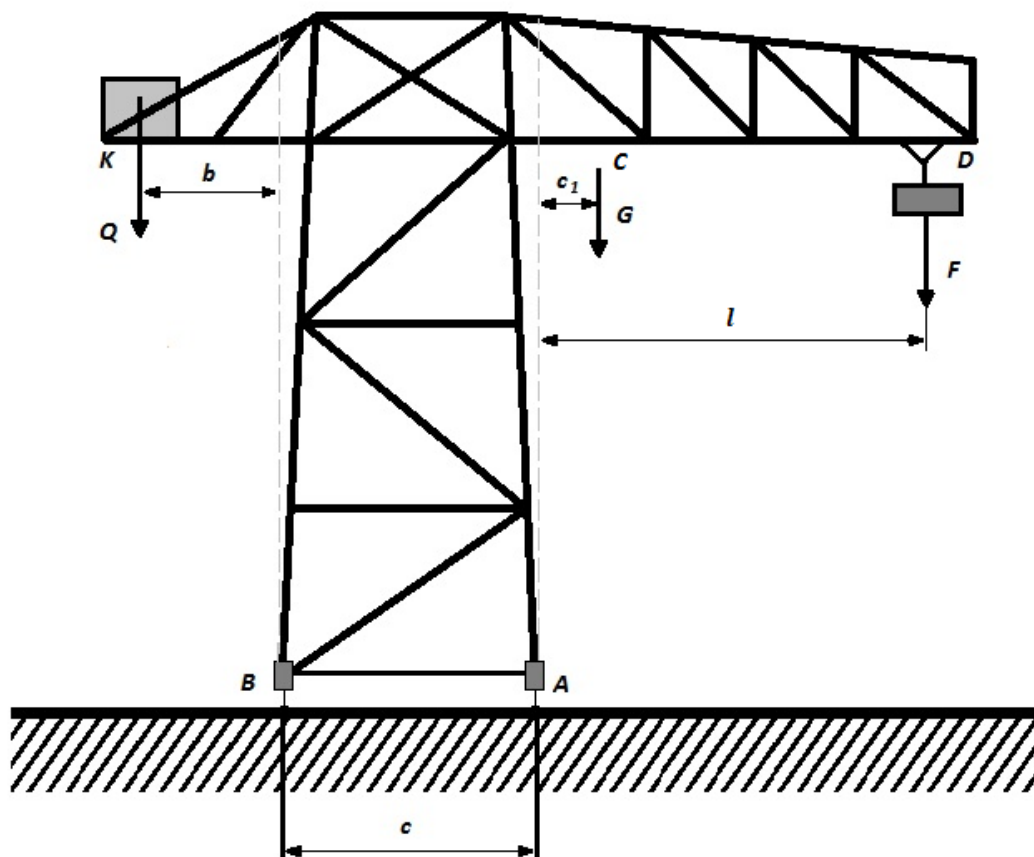


Рисунок 1 – Кран з прикладеними до нього силами

Кран без протйвага має вагу $G = 500$ кН, діє на відстані $c_1 = 1,5$ м від вертикалі правої рейки, піднімальна сила кранового візка $F = 250$ кН, його проліт $l = 10$ м; відстань між рейками $c = 6$ м. Протйвагу розміщено на відстані $b = 3,75$ м від вертикалі лівої рейки.

При розв'язанні подібних задач в розділі статика [1 – 3] необхідно розглянути рівновагу крана і всі сили, які до нього прикладені.

1) Оскільки під час підняття вантажу кран може перекинутись відносно рейки A , то необхідно скласти рівняння рівноваги і розрахувати перекидний момент відносно рейки A :

$$M_{\text{пер}} = F \cdot AD + G \cdot AC = 250 \cdot 10 + 500 \cdot 1,5 = 3250 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{\text{ст}} = Q(b+c) = Q(3,75+6) = 9,75Q \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Нам відомо, що $k = \frac{M_{\text{ст}}}{M_{\text{пер}}} = 1,5$.

Тоді, $M_{\text{ст}} = k \cdot M_{\text{пер}}$
 $9,75Q = 1,5 \cdot 3250$.

Відповідно: $Q = \frac{1,5 \cdot 3250}{9,75} = 500 \text{ кН}.$

2) Враховуючи те, що у ненавантаженому положенні кран може перекинутися відносно рейки B , визначимо перекидний момент:

$$M_{\text{пер}} = Q \cdot KB = 500 \cdot 3,75 = 1875 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$\text{Отже, } M_{\text{ст}} = G(AC+AB) = 500 \cdot 7,5 = 3750 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Коефіцієнт стійкості, відповідно:

$$k = \frac{M_{\text{ст}}}{M_{\text{пер}}} = \frac{3750}{1875} = 2,0 > 1,5$$

Отже, значення протйваги Q , яке забезпечує стійке положення крана в момент підняття максимального вантажу при коефіцієнті стійкості $k = 1,5$, має бути 500 кН. Стійкість крана в положенні без вантажу забезпечено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: [підручник] / Павловський М. А. – К. : Техніка, 2002. – 512 с.
2. Федулїна А.І. Теоретична механіка: Навч. посїб. / Федулїна А.І. – К. : Вища шк., 2005. – 319 с. : іл.
3. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. т.1. Статика и кинематика / Бать М. И., Джанелидзе Г. Ю., Кельзон А. С. – [8-е изд. перер.]. – М. : Наука, 1984. – 504 с.

Охов Владислав Володимирович – студент групи 1ЕМ-15б, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Кириця Інна Юрївна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри опору матеріалів та прикладної механіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail slk-vin@ukr.net, тел. +380679843705

Ohov Vladislav V. – student gr. 1EM-15b, Department of Electromechanics and Electricity, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Kyrytsya Inna Y.** - PhD, Assistant Professor of Materials Resistance and Applied Mechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail slk-vin@ukr.net, tel. +380679843705.