

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні



Суми
Сумський державний університет
2016

ГАЛЬМО ДЛЯ ВИТРАВЛЮВАННЯ ЯКОРЯ-ЛАНЦЮГА

Петренко Н. С., студент; Жигилій Д. О., ст. викладач, СумДУ, м. Суми

Постановка на якір корабля за посадовою інструкцією дуже відповідальний процес. Після підготовки брашпиля якір-ланцюг звільняють від постійного і ланцюгового стопорів, з якірного ключа знімають засувку і ланцюговий ключ звільняють від пробки. Потім віддають по черзі зірочки з механізмом брашпиля і витравлюють якоря доти, поки скоба якоря не вийде з ключа, після чого зтягують стрічкові гальма і роз'єднують зірочки. Якір-ланцюг повинний витравлюватися рівномірно, без ривків, з помірно швидкістю і поступовою затримкою при витравленні призначеної довжини. Це досягається ослабленням стрічкового гальма.

В роботі приведений розрахунок математичної моделі першого наближення для стрічкового гальма. Вважається, що на палубі човна за один з його кінців утримується в стані спокою ланцюг вагою \vec{P} . До його іншого (вільного) кінця, що звисає з палуби, підвішений якір вагою \vec{G} . У деякий момент часу ланцюг звільняється і під дією сили ваги вантажу \vec{G} починає опускатися у воду. Його руху опирається стрічкове гальмо, притиснуте до ланцюга силою $\vec{F}_{\text{пр,рег}}$. Визначена ця сила притискання з умови, що після витравлювання повної довжини, ланцюг гальмом має бути спинений. Коефіцієнт тертя f .

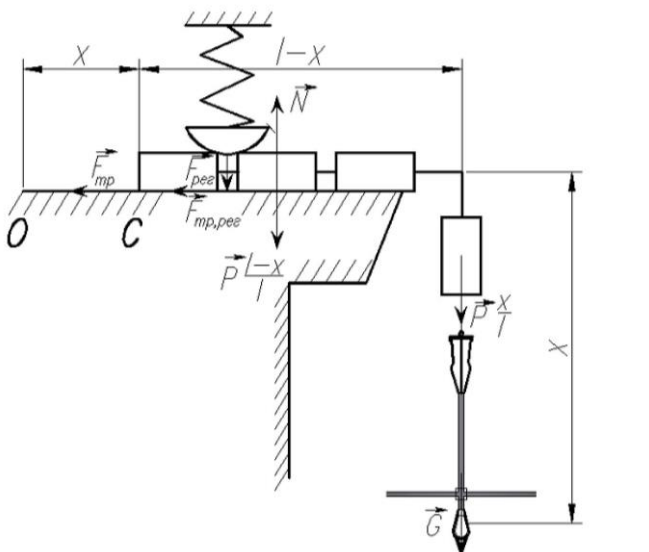


Рисунок – Розрахункова схема стрічкового конвеєра

За теоремою про зміну кінетичної енергії механічної системи:

$$T_k - T_o = \sum_{i=1}^k A_i^e + \sum_{i=1}^k A_i^i.$$

За умовою задачі у початковий момент часу ланцюг знаходиться у стані спокою, тому $T_o = 0$. В момент часу t , зовнішня координатою x , кінетична енергія системи буде

$$T_x = (G + P) \frac{V_x^2}{2g},$$

де V_x – швидкість якоря і ланцюга в момент часу t .

Робота зовнішніх сил дорівнює:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^k A_i^e &= A(\vec{G}) + A(\vec{P} \frac{x}{l}) + A(\overrightarrow{F_{mp}}) + A(\overrightarrow{F_{mp\,pez}}), \\ \sum_{i=1}^k A_i^e &= Gx + \int_0^x P \frac{x}{l} dx - \int_0^x Pf \left(\frac{l-x}{l} \right) dx - F_{pez} fx = \\ &= Gx + Px \left[\frac{x}{2 \cdot l} (1+f) - f \right] - F_{pez} fx. \end{aligned}$$

$$(G + P) \frac{V_x^2}{2g} = Gx + Px \left[\frac{x}{2 \cdot l} (1+f) - f \right] - F_{pez} fx;$$

$$V_x = \sqrt{\frac{2g}{G+P} \cdot \left[Gx + Px \left(\frac{x}{2 \cdot l} (1+f) - f \right) - F_{pez} fx \right]}.$$

В момент, коли $x = l$

$$V_x = \sqrt{\frac{2gl}{G+P} \cdot \left[G + P \frac{1-f}{2} - F_{pez} f \right]} = 0; \quad F_{pez} = \frac{G+P \frac{1-f}{2}}{f}.$$

Як видно з формули, тертя зменшує швидкість. Якщо знехтувати тертям ланцюга, що утворюється від власної ваги

$$V_x = \sqrt{\frac{2gl}{G+P} \cdot \left[G + P \frac{1}{2} - F_{pez} f \right]} = 0; \quad F_{pez} = \frac{G+P}{2f}.$$

Якщо знехтувати і вагою ланцюга ($G \gg P$), тоді отримуємо формулу для вільного падіння.

$$V_x = \sqrt{\frac{2gl}{G+P} \cdot \left[G - F_{pez} f \right]} = 0; \quad F_{pez} = \frac{G}{f}.$$