

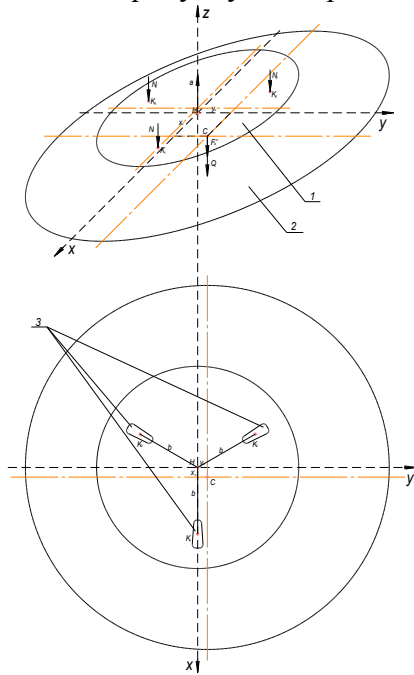
ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ЗАХОПЛЮВАЧА ІЗ СТРУМЕНЕВИМ ЗАХВАТОМ

Струменеві захоплювальні пристрої широко використовуються в виробничих процесах для переміщення об'єктів різної природи (крихких та нежорстких об'єктів, зокрема скло, кераміка, листовий матеріал).

При захопленні об'єкту маніпулювання виникає проблема його орієнтації відносно центру захоплювального пристрою. Розглядається випадок, коли центр мас об'єкту маніпулювання зміщений відносно осі пристрою на відстані x_0 та y_0 .

Поставлена задача визначити оптимальну силу присмоктування захоплюючого пристрою P , при якій буде забезпечене безвідривне транспортування об'єкту маніпулювання.

На рисунку 1 зображено захоплювальний пристрій 1, об'єкт маніпулювання 2 та фрикційні вставки 3, які розміщені на пристрої.



Запишемо умови рівноваги деталі, центр мас якої знаходиться у точці C і зміщений відносно осі захоплюючого пристрою на відстані x_0 та y_0 :

$$\begin{aligned} \sum z &= 0; & P - Q^* - N_1 - N_2 - N_3 &= 0; \\ \sum M_{ox} &= 0; & -Q^* \cdot y_0 - N_2 \cdot b \cdot \sin 60^\circ + N_3 \cdot b \cdot \sin 60^\circ &= 0; \\ \sum M_{oy} &= 0; & Q^* \cdot x_0 + N_1 \cdot b - (N_1 + N_2) \cdot b \cdot \cos 60^\circ &= 0, \end{aligned}$$

де Q^* сила, що виникає при вертикальному переміщенні захоплюючого пристрою вгору і дорівнює сумі ваги об'єкту маніпулювання Q та сили інерції F_g^{in} , яка виникає при вертикальному переміщенні.

$$Q^* = Q + F_g^{in}; \quad F_g^{in} = m \cdot a,$$

де m - маса об'єкту маніпулювання, a - прискорення, N_1, N_2, N_3 - сили реакції опори в точках K_1, K_2, K_3 , b - відстань від центру захоплюючого пристрою до точок K_1, K_2, K_3 .

Для визначення умов безвідривного утримування об'єкту маніпулювання виведемо формули для визначення N_1, N_2, N_3 . Запишемо:

$$N_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{P - Q^*}{3} - \frac{2Q^* \cdot x_0}{3 \cdot b}; \quad N_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{P - Q^*}{3} - \frac{Q^* \cdot y_0}{b \cdot \sqrt{3}} + \frac{Q^* \cdot x_0}{3 \cdot b};$$

$$N_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{P - Q^*}{3} + \frac{Q^* \cdot y_0}{b \cdot \sqrt{3}} + \frac{Q^* \cdot x_0}{3 \cdot b}.$$

Для наглядності позначимо, $N_0 = \frac{P - Q^*}{3} + \frac{Q^* \cdot x_0}{3 \cdot b}$, тоді:

$$N_1 = N_0 - \frac{Q^* \cdot x_0}{b}; \quad N_2 = N_0 - \frac{Q^* \cdot y_0}{b \cdot \sqrt{3}}; \quad N_3 = N_0 + \frac{Q^* \cdot y_0}{b \cdot \sqrt{3}}$$

$N_1 < N_2 < N_3$, а умовою утримування деталі буде $\min(N_i) \geq 0$.