

НАПРУЖЕНИЙ СТАН КОЛОНИ НАВАНТАЖУВАЧА ПЕ-0,8

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

Колона навантажувача ПЕ-0,8 є досить навантаженим елементом конструкції маніпулятора, що підтверджують часті випадки поломок частин колони. Особливо трапляються поломки у зоні роботи механізму повороту, а саме хвостовика колони і зубчатої рейки. Тому дослідження, направлені на зниження напруженого стану колони, дозволять підвищити надійність конструкції.

Схема навантажень, які діють на колону навантажувача показана на рис. 1. Колона представлена у вигляді стержневої конструкції. Точки $Ж$ та O є опорами колони; до шарніру C кріпиться стріла, а до шарніру D - гідроциліндр стріли. Шарніри C і D відносно осі обертання мають зміщення на величину a_1 і a_2 і розміщені відповідно на висотах h_1 і h_2 . У шарнірі D зусилля від гідроциліндра направлено вздовж осі циліндра і при горизонтальному розміщенні стріли вісь має кут 63° . Розглянуті зусилля діють на нерухому колону з піднятим вантажем. У випадку, колону починає поворот, то на колону через шестерню діють додаткові сили від механізму повороту. Зі сторони зубчатої рейки на шестерню діють дві сили: осьова і нормальна. Осьова сила направлена вздовж осі циліндра, тому на шестерню колони діє по дотичній до її початкового кола. Осьова сила створює крутний момент відносно осі колони і змушує її повертатися. Нормальна сила направлена в сторону осі колони, під дією якої колону зазнає згинальних деформацій. Також згин колони, але в іншій площині, відбувається від осьової сили.

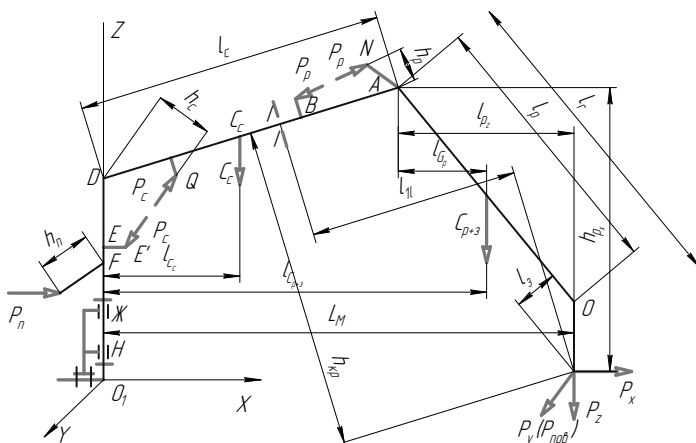


Рис. 1. Сили, що діють на колону маніпулятора навантажувача ПЕ-0,8

Напружений стан колони буде визначатися не тільки величинами цих сил, але й напрямком. Це обумовлює місце розміщення механізму повороту колони. Для випадку, коли циліндр механізму повороту розміщено справа від осі колони - радіальна сила направлена вліво; якщо механізм повороту розміщено з лівої сторони колони, то радіальна сила діє вправо. Розрахунок зусиль привода стріли проводиться за умови забезпечення максимальної вантажопідйомності на максимальному вильоті маніпулятора. Для даного випадку зусилля у гідроциліндрі стріли визначається

$$P_{ГЦ.СТР} = (G_B + G_{PO})l_{\max} + G_H l_H + G_C l_C / h_C . \quad (1)$$

При розрахунку зусиль гідроциліндра стріли використані числові значення зовнішніх сил $G_C=1440\text{Н}$; $G_H=1200\text{Н}$; $G_{PO}=4800\text{Н}$; $G_B=8000\text{Н}$. Довжини становлять $l_{\max}=3,5\text{м}$; $l_C=0,9\text{м}$; $l_H=2,7$. Плече гідроциліндра стріли $h_C=0,63\text{м}$. Розраховане зусилля у гідроциліндрі стріли за формулою становить $P_{ГЦ.СТР}=960560\text{Н}=960\text{кН}$.