

**Цель работы:** закрепить знания, полученные при изучении темы

«Грузоподъемные механизмы», научиться рассчитывать основные параметры механизма подъема.

**Задание:** рассчитать механизм подъема тележки электрического мостового крана для подъема груза весом  $F_r$ , высота подъема  $H$ , скорость подъема  $v_r$ , если применяют сдвоенный полиспаст с двумя подвижными блоками в подвеске и четырьмя ветвями каната (рис.1).

**Исходные данные:**

$F_r$  = номер варианта \*10, кН;

$H$  = номер варианта +5 м;

$v_r = 0,3$  м/мин - четные варианты;

$v_r = 0,4$  м/мин - нечетные варианты;

режим работы: четные варианты - лёгкий, нечетные - тяжелый.

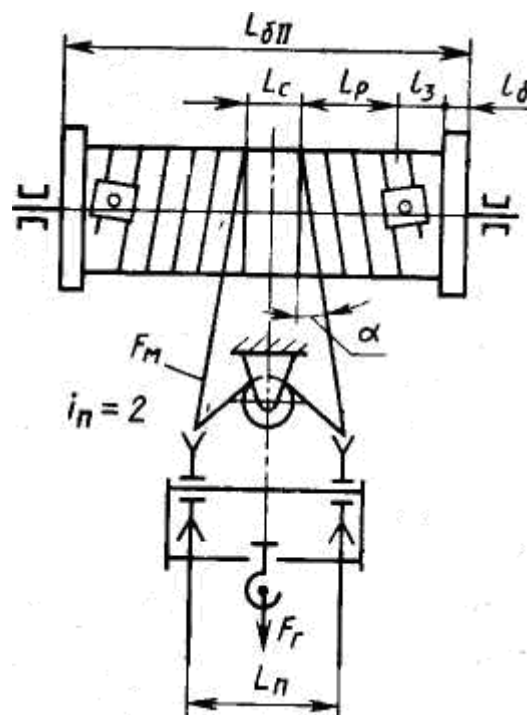


Рис.1. Полиспаст сдвоенного барабана механизма подъема.

## Ход работы

1. Определяют максимальное натяжение в ветви каната, набегающей на барабан:

$$F_{\max} = (F_r + F_n) / (Z_6 \cdot i_n \cdot k) \quad (\text{кН}) \quad (1)$$

где  $F_n$  - вес подвески ( $F_n = 0,01 \cdot F_r$ );

$Z_6$  - число рабочих участков барабана;

$i_n$  - кратность полиспаста;

$k$  - КПД полиспаста (для полиспаста на подшипниках качения  $k = 0,98$ ).

2. По таблице [1, с.23] - см. Приложение 1, определяют запас прочности ( $K_{\text{каната}}$ ), зависящий от режима работы.

3. Определяют разрывное усилие каната:

$$F_r = F_{\max} \cdot K_{\text{каната}} \quad (\text{кН}), \quad (2)$$

4. По полученному значению  $F_r$  подбирают стальной канат (ГОСТ 2688-80-[1, с.26]- см. Приложение 2).

5. Определяют число оборотов барабана:

$$n_6 = 60 \cdot v_r \cdot i_n / (\Pi \cdot D_6) \quad (\text{МИН}^{-1}), \quad (3)$$

где  $\Pi = 3,14$ ;

$D_6$  - диаметр барабана, равный диаметру подвижных блоков и определяемый из соотношения:

$$D_6 > K_d \cdot d_k \quad (\text{мм}), \quad (4)$$

где  $d_k$  - диаметр выбранного каната;

$K_d$  - динамический коэффициент запаса прочности [1, с.23] - см. Приложение 1.

Полученное значение  $D_6$  округляют до ближайшего большего целого значения, кратного 50 мм.

6. Определяют размеры барабана:  
шаг нарезки винтовых канавок:

$$S = d_k + (4 \dots 9) \quad (\text{мм}); \quad (5)$$

радиус канавки:

$$r = (0,6 \dots 0,7) * d_k \quad (\text{мм}); \quad (6)$$

глубина канавки:

$$C = (0,6 \dots 0,9) * d_k \quad (\text{мм}). \quad (7)$$

При сдвоенном полиспасте барабан имеет два рабочих участка. На каждый участок наматывается канат длиной:

$$L_k = H * i_n \quad (\text{м}). \quad (8)$$

Длина рабочего участка нарезной части барабана (рис.1- одной половины):

$$L_p = L_k * S / (\pi * D_6) \quad (\text{мм}). \quad (9)$$

Полная длина барабана с учетом  $L_c$ ,  $L_3$  и  $L_6$  (рис.1) определяется по приближительной формуле:

$$L_{6п} = 2 * L_p + 0,1 L_p \quad (\text{мм}). \quad (10)$$

Полученное значение  $L_{6п}$  округляют до ближайшего большего целого значения, кратного 10мм.

Толщина стенки барабана:

$$\Delta = 0.02 * D_6 + 6 \dots 10 \quad (\text{мм}). \quad (11)$$

7. Определяют прочность стенок барабана на сжатие из условия:

$$\sigma_{\text{сж}} = F_{\text{max}} / (\Delta * S) \leq [\sigma_{\text{сж}}], \quad (12)$$

где  $[\sigma_{\text{сж}}] = 80 \text{ МПа}$  (для чугуна СЧ-15).

Если условие прочности не выполняется, то стенку барабана увеличивают до значения:

$$\Delta = F_{\text{max}} / ([\sigma_{\text{сж}}] * S) \quad (\text{мм}). \quad (13)$$

8. Определяют мощность двигателя при установившемся движении механизма подъема:

$$N = (F_r + F_n) * v_r / (60 * k) \quad (\text{кВт}), \quad (14)$$

По полученному значению  $N$  выбирают двигатель [1, с.222] - см.

Приложение 3.

9. Определяют передаточное отношение приводного механизма:

$$U = n_{\text{эд}} / n_6, \quad (15)$$

где  $n_{\text{эд}}$  число оборотов выбранного двигателя.

10. Определяют крутящий момент на валу барабана, с которым соединяется вал электродвигателя:

$$M = (F_r + F_n) * D_6 / (2 * \text{in}) \quad (\text{Н*м}), \quad (16)$$

11. По крутящему моменту и передаточному отношению подбирают редуктор - [1, с.222-223], см. Приложение 4.

12. Вывод по работе.

Литература: 1. Додонов Б. П., Лифанов В.А. Грузоподъемные и транспортные средства. Л.: «Машиностроение», 1990 – 248 с.