

Цель работы: Закрепить знания, полученные при изучении темы «Элеваторы», научиться рассчитывать основные параметры ковшовых элеваторов.

Задание: 1. Изобразить эскиз ковшового элеватора и указать его основные элементы.

2. Рассчитать параметры вертикального ковшового элеватора с тяговым элементом в виде плоской ленты типа ТК- 150 шириной $B_{\text{л}}$, ковши Г-скругленные глубокие шириной $B_{\text{к}}$, высота подъема груза H , элеватор предназначен для перемещения заданного груза со скоростью v , приводной барабан стальной без футеровки диаметром $D_{\text{б}}$.

Исходные данные:

$D_{\text{б}}$ = 160 мм (вариант 1-4); 250 мм (5-8); 320 мм (9-12); 400 мм (13-16); 500 мм (17-20); 630 мм (21-24); 800 мм (25-30).

$B_{\text{к}}$ = 100 мм (вариант 1-4); 125 мм (5-8); 160 мм (9-12); 160 мм (13-16); 200 мм (17-20); 250 мм (21-24); 320 мм (25-30).

$B_{\text{л}}$ = номер варианта * 100 (мм).

H = номер варианта + 20 (м);

V = номер варианта, умноженный на 0,1 м/с;

Перемещаемый груз-щебень (варианты 1-6), гравий (варианты 7-12), каменный уголь (варианты 13-18), цемент (варианты 19-24), земля, песок (варианты 25-30).

Ход работы

1. Согласно схеме ковшового элеватора [2, с.153, рис. 56, либо 1, с. 120, рис. 106] изображается его эскиз, и указываются основные элементы.

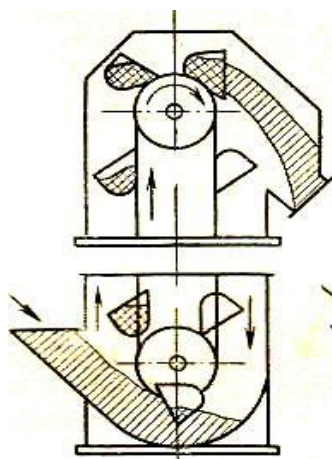


Рис. 1. Схема ковшового элеватора

2. Определяется производительность ковшового элеватора с плоской лентой:

$$Q = 3.6V \cdot k \cdot v \cdot \rho / p \text{ (т/час)}, \quad (1)$$

где V - объем ковша, м^3 ;
 k - коэффициент, характеризующий заполнение ковша ($k=0,6 - 0,85$) – см. [2, с. 156];
 ρ - плотность перемещаемого груза в кг/м^3 см. [1, с. 89 табл. 7];
 v - скорость элеватора, м/с ;
 p - расстояние (шаг) между ковшами, м .

Объем ковша определяется по заданной ширине B_k см. [1, с. 122 табл. 13]. Для перевода объема из л в м^3 необходимо табличное значение разделить на 1000, например, $1,25 \text{ л} = 0,00125 \text{ м}^3$.

Расстояние (шаг) между ковшами определяется по табл.13 [1, с. 122].

3. Определяется линейная плотность груза:

$$\rho_{\Gamma} = Q / (3.6 \cdot v) \text{ (кг/м)}. \quad (2)$$

4. Определяется линейная плотность ленты:

$$\rho_{\text{л}} = 1,1 B_{\text{л}} (\delta_1 \cdot z + \delta_2 + \delta_3) \text{ (кг/м)}, \quad (3)$$

где δ_1 - толщина одной текстильной прокладки, мм для заданной ленты ТК-150 - см. [1, с.93, табл. 8];

z – число прокладок - см. [1, с.93, табл. 8];

$\delta_2 = 1.5 \dots 6 \text{ мм}$ - толщина верхней обкладки;

$\delta_3 = 1 \dots 1.5 \text{ мм}$ - толщина нижней обкладки.

$B_{\text{л}}$ в формуле (3) – в м .

5. Определяется линейная плотность холостой ветви (ленты с ковшами):

$$\rho_0 = \rho_{\text{л}} + m_k / p \text{ (кг/м)}, \quad (4)$$

где m_k – масса глубокого ковша см. [1, с. 122 табл. 13].

6. Определяется тяговое усилие на приводном барабане:

$$F_{\text{T}} = 1,15 \cdot H \cdot (\rho_{\Gamma} + \rho_{\text{л}} + \rho_0) \cdot g \text{ (Н)}, \quad (5)$$

где $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

7. Определяется мощность двигателя привода:

$$N_{\text{эд}} = F_{\text{T}} \cdot v / \eta \text{ (кВт)}, \quad (6)$$

где η – КПД передачи механизма привода ($\eta = 0,98$);
 F_T в формуле (6) в кН.

По полученному значению $N_{эд}$ выбирают двигатель [1, с.222 табл. 8], указывая его марку, номинальную мощность $N_{ном}$ и частоту вращения n_d .

8. Определяется частота вращения приводного барабана:

$$n_6 = 60 * v * /(\pi * D_6) \quad (\text{МИН}^{-1}), \quad (7)$$

где значение D_6 в м.

9. Определяется передаточное отношение приводного механизма:

$$U = n_d / n_6 \quad (8)$$

10. Определяется крутящий момент на валу барабана:

$$M = F_T * D_6 / 2 \quad (\text{Н*М}) \quad (9)$$

11. По полученному значению M и U подбирают редуктор [1, с.222 табл. 9 и 10], указывая его марку, передаточное отношение $U_{ред}$ и номинальный крутящий момент на выходном валу $M_{ном}$.

12. Определяют крутящий момент на валу двигателя:

$$M_{эд} = N_{эд} / \omega_{эд} \quad (\text{Н*М}), \quad (10)$$

где $\omega_{эд}$ – угловая скорость двигателя:

$$\omega_{эд} = \pi * n_d / 30 \quad (\text{с}^{-1}) \quad (11)$$

13. Принимаем тяжелый режим работы, при котором коэффициент запаса тормозного момента $k_T = 2$ [1, с.23 табл. 2], тогда тормозной момент:

$$M_T = k_T * M_{Эд} = 2 M_{Эд} \text{ (Н*м)} \quad (12)$$

14. По полученному значению M_T подбирают тормоз [1, с.224, табл. 12-14] для предотвращения движения груженого элеватора в обратную сторону при остановке двигателя.

15. Вывод по работе.

Литература: 1. Додонов Б. П., Лифанов В.А. Грузоподъемные и транспортные устройства, М. Машиностроение, 1990 – с. 119-123.

2. Гейман А.А. Грузоподъемные и транспортные устройства, М. Лесная промышленность, 1978 – с. 152-157.