

## Расчет основных параметров ленточного конвейера

**Задание.** Согласно заданной производительности рассчитать и выбрать необходимую ленту и определить потребную мощность двигателя ленточного конвейера (рис. 2.1).

Данные для расчета приведены в табл. 2.1.

### Последовательность выполнения

1. Рассчитать требуемую для заданной производительности ширину ленты.
2. Определить потребную мощность двигателя привода конвейера.
3. Рассчитать максимальное усилие натяжения ленты и необходимое количество прокладок в ней.
4. Определить размеры приводного и натяжного барабанов.

### Методика расчета

1. Требуемую для заданной производительности конвейера ширину ленты  $B$  определяют из выражения, м:

$$B = \sqrt{\frac{P_k}{0,16 \cdot v \cdot \rho(c+1)}}, \quad (2.1)$$

где  $P_k$  - производительность конвейера, т/ч;  $v$  - скорость движения ленты конвейера, м/с;  $\rho$  - насыпная плотность материала, кг/м<sup>3</sup>;  $c$  - коэффициент, учитывающий угол наклона конвейера (табл. 2.2)

Кроме того, при выборе ширины ленты конвейера необходимо учитывать крупность кусков транспортируемого материала. При этом должны соблюдаться следующие требования:

- для сортированного материала ширина ленты, м,

$$B \geq 3,3 \cdot a' + 0,2, \quad (2.2)$$

- для рядового материала, м,

$$B \geq 2 \cdot a + 0,2, \quad (2.3)$$

где  $a'$  - максимальный размер кусков, м;  $a$  - размер среднего куска транспортируемого материала, м.

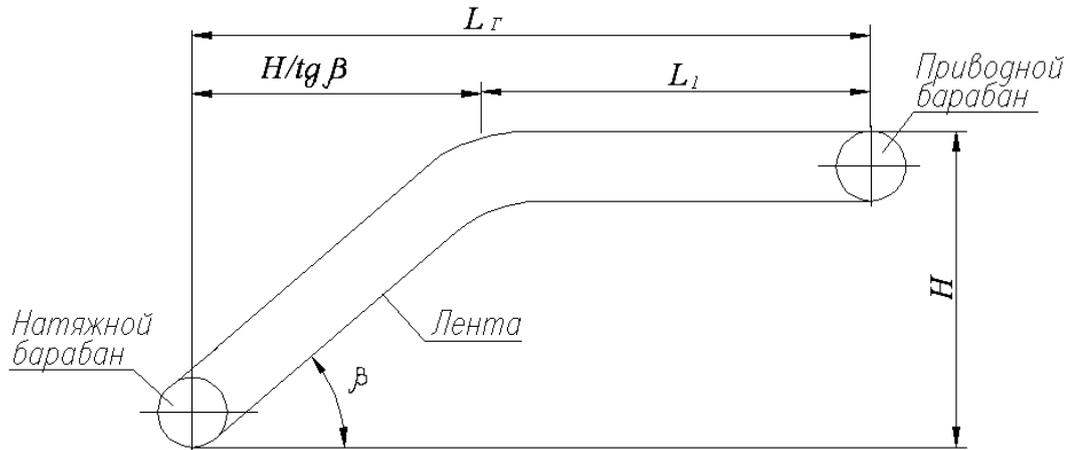


Рис. 2.1 Схема ленточного конвейера

Для дальнейших расчетов и выбора ширины ленты принимают наибольшее значение, полученное по формулам (2.1), (2.2) или (2.3).

Расчетное значение ширины ленты округляют до ближайшего значения по стандарту (табл. 2.3).

2. Потребную мощность двигателя привода конвейера определяют с учетом расхода ее на перемещение материала  $N_1$  и на сопротивление движению ленты на холостом ходу  $N_2$ , кВт:

$$N = (N_1 + N_2) \cdot K_q, \quad (2.4)$$

где  $K_q$  - коэффициент, учитывающий длину конвейера, принимают: при  $L > 40$  м  $K_q = 1$ ; при  $L = 15 \dots 40$  м  $K_q = 1,1$ ; при  $L < 15$  м  $K_q = 1,25$ .

Мощность, потребная на перемещение материала, складывается из мощности  $N'_1$  потребной для подъема материала на высоту  $H$ , кВт:

$$N'_1 = \frac{\Pi_k \cdot H}{367}, \quad (2.5)$$

и мощности  $N_1''$ , необходимой для перемещения материала по горизонтальному пути  $L_\Gamma$  - горизонтальной проекции всей длины конвейера, кВт:

$$N_1'' = \frac{\Pi_K \cdot L_\Gamma \cdot \omega}{367}, \quad (2.6)$$

где  $L_\Gamma$  - горизонтальная проекция конвейера (рис. 2.1), м:

$$L_\Gamma = L_1 + \frac{H}{\operatorname{tg} \beta}, \quad (2.7)$$

где  $\omega$  – общий коэффициент сопротивления движению грузовой ленты, принимают, для роликовых опор на подшипниках качения, равным 0,035...0,04.

Таким образом

$$N_1 = \frac{\Pi_K \cdot H}{367} + \frac{\Pi_K \cdot L_\Gamma \cdot \omega}{367}. \quad (2.8)$$

Мощность, потребную для преодоления сопротивления движению ленты на холостом ходу, определяют по формуле, кВт:

$$N_2 = K_1 \cdot L_\Gamma \cdot v, \quad (2.9)$$

где  $K_1$  - приведенный коэффициент сопротивления, зависящий от ширины ленты (табл. 2.4).

Общая потребная мощность двигателя привода конвейера  $N_{\text{дв}}$ , с учетом КПД привода, равным  $\eta=0,75...0,8$ , будет равен:

$$N_{\text{дв}} = \frac{N}{\eta}. \quad (2.10)$$

3. Для расчета максимального усилия натяжения ленты, определяют тяговое усилие на приводном барабане конвейера, Н:

$$P_T = \frac{975 \cdot N_{\text{дв}}}{v}. \quad (2.11)$$

Согласно формуле Эйлера, максимальное натяжение ленты определяют из выражения, Н:

$$S_{\text{max}} = P_T \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1}, \quad (2.12)$$

где  $e$  - основание натурального логарифма;  $\alpha$  – угол охвата лентой приводного барабана;  $\mu$  – коэффициент трения между барабаном и лентой, зависящий от вида барабана и атмосферных условий. Значения  $\mu$  и  $e^{\mu\alpha}$  принимают по табл. 2.5.

Количество прокладок в ленте определяют по формуле:

$$i = \frac{S_{\max}}{B \cdot p}, \quad (2.13)$$

где  $B$  - ширина ленты, м;  $p$  - допускаемая нагрузка на 1 м ширины одной прокладки Н/м; для бельтинга Б-820 нагрузка  $p = 5000$  Н/м.

Расчетное количество прокладок должно находиться в пределах, приведенных в табл. 2.3.

4. Для определения размеров приводного и натяжного барабанов используют следующие эмпирические зависимости:

- диаметр приводного барабана, мм,

$$D_{пр.б} = (120...150)i, \quad (2.14)$$

-длина приводного барабана, мм,

$$L_{бар} = B + 100, \quad (2.15)$$

-диаметр натяжного барабана, мм,

$$D_{н.б} = 100 \cdot i. \quad (2.16)$$

Таблица 2.1

## Варианты заданий

Показатели	Варианты																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Производительность конвейера $P_k$ , т/ч	160	170	180	190	200	210	165	175	185	195	205	215	170	180	190	200	210	150	140	130	120	170	185	205	135
Длина горизонтального участка конвейера $L_l$ , м	30	35	40	45	50	55	60	65	70	30	35	40	45	50	55	60	65	70	30	35	40	45	50	55	60
Угол наклона $\beta$ , град.	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18
Высота подъема $H$ , м	10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	16	14	12	10	12	14	10	16
Перемещаемый материал	Щебень, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup>						Гравий, $\rho = 1900$ кг/м <sup>3</sup>						Щебень, $\rho = 2000$ кг/м <sup>3</sup>						Гравий, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup>						
Максимальный размер кусков $a'$ , мм	50	55	60	65	70	75	80	50	55	60	65	70	75	80	50	55	60	65	70	75	80	50	55	60	65
Угол обхвата приводного барабана $\alpha$ , град	210	240	240	300	180	240	210	300	180	210	240	300	210	240	300	210	240	300	210	240	300	180	210	240	300
Скорость $v$ , м/с	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5
Футеровка барабана	Резиновая		Деревянная				Стальная			Деревянная			Резиновая		Чугунная			Резиновая			Деревянная				
Атмосфера, в которой работает конвейер	Очень влажный		Сухая				Очень влажная			Очень влажная			Сухая		Сухая			Сухая			Очень влажная				

Таблица 2.2

Величина коэффициента  $c$ 

Угол наклона конвейера, град	6...10	11...15	16...18
Коэффициент $c$	0,95	0,9	0,85

Таблица 2.3

## Размеры прорезиненной ленты согласно стандарта

Ширина, м	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1,0	1,2	1,4
Количество прокладок	3...5	3...8	3...9	3...10	3...11	3...11	3...12	3...12

Таблица 2.4

Значения коэффициента сопротивления  $K_I$  для роликов на подшипниках качения

Ширина ленты, м	0,4	0,5	0,65	0,8	1,0	1,2	1,4
Коэффициент $K_I$	0,012	0,015	0,02	0,024	0,03	0,035	0,04

Таблица 2.5

Значения коэффициента трения ленты о барабан  $\mu$  и  $e^{\mu\alpha}$ 

Вид барабана и атмосферные условия	$\mu$	Для углов обхвата $\alpha$ , град				
		180	210	240	300	360
Чугунный или стальной барабан; очень влажная атмосфера	0,1	1,37	1,44	1,52	1,65	1,87
С деревянной или резиновой футеровкой; очень влажная атмосфера	0,15	1,60	1,73	1,87	2,19	2,57
Чугунный или стальной барабан; сухая атмосфера	0,30	2,56	3,0	3,51	4,81	6,59
Барабан с деревянной футеровкой; сухая атмосфера	0,35	3,0	3,61	4,33	6,25	9,02
Барабан с резиновой футеровкой; сухая атмосфера	0,4	3,51	4,33	5,34	8,12	12,35