

Расчет шнекового конвейера

Исходные данные

Материал - Каустическая сода

Насыпная плотность материала $\rho_H = 2.13 \text{ т/м}^3$

Длина конвейера $L = 2$

Угол наклона конвейера $f = 25\text{deg}$

Производительность $Q = 2 \text{ т/ч}$

Коэффициент заполнения желоба $\varphi = 0.25$

Отношение шага винта к диаметру винта $E = 0.8$

Частота вращения винта $n = 30 \text{ об/мин}$

Коэффициент уменьшения производительности от наклона конвейера $R_\beta = 0.5$

Коэффициент абразивности $A = 45$

Наибольший размер кусков материала $a_{\max} = 0.015 \text{ м}$

Определяем необходимый диаметр винта по формуле:

$$D = 0.275 \frac{Q}{E \cdot n \cdot \varphi \cdot \rho_H \cdot R_\beta} = 0.275 \frac{2}{0.8 \cdot 30 \cdot 0.25 \cdot 2.13 \cdot 0.5} = 0.086 \text{ м}$$

Проверяем частоту вращения:

$$n_{\max} = \frac{A}{\sqrt{D}} = \frac{45}{\sqrt{0.086}} = 153.4 \text{ об/мин}$$

$$n \leq n_{\max} = 30 \leq 153.4 = 1$$

Проверяем диаметр винта:

Коэффициент для рядового груза $k = 4$

$$D > a_{\max} \cdot k = 0.086 > 0.015 \cdot 4 = 1$$

Подбираем стандартный диаметр и шаг винта из таблицы

$D_{\text{ст}} = 0.09 \text{ м}$

$S_{\text{ст}} = 0.09 \text{ м}$

Уточняем частоту оборотов

$$n_{\text{ст}} = 0.275 \frac{Q}{E \cdot D_{\text{ст}} \cdot \varphi \cdot \rho_H \cdot R_\beta} = 0.275 \frac{2}{0.8 \cdot 0.09 \cdot 0.25 \cdot 2.13 \cdot 0.5} = 28.69 \text{ об/мин}$$

Проверяем частоту вращения

$$n_{\text{ст}} \leq \frac{A}{\sqrt{D_{\text{ст}}}} = 28.69 \leq \frac{45}{\sqrt{0.09}} = 1$$

Таким образом, допустимая частота вращения винта $n_{\text{ст}} = 28.69 \text{ об/мин}$

Определение мощности на валу винта

Исходные данные

Горизонтальная проекция
длины конвейера

$$L_{Г1} = L \cdot \cos(f) = 2 \cdot \cos(25 \cdot \text{deg}) = 1.81 \quad \text{м}$$

$$L_{Г} = L_{Г1} = 1.81 \quad \text{м}$$

Высота подъема

$$H_1 = L \cdot \sin(f) = 2 \cdot \sin(25 \cdot \text{deg}) = 0.845 \quad \text{м}$$

$$H = H_1 = 0.85 \quad \text{м}$$

Коэффициент сопротивления
перемещению груза

$$\omega = 2.5$$

Коэффициент, учитывающий характер
перемещения винта

$$R = 0.2$$

Погонная масса вращающихся частей
конвейера

$$g_k = 100 \cdot D_{ст} = 100 \cdot 0.09 = 9 \quad \text{кг/м}$$

Коэффициент сопротивления
движению вращающихся частей
конвейера

$$\omega_B = 0.16$$

Осевая скорость движения груза

$$v = \frac{S_{ст} \cdot n_{ст}}{60} = \frac{0.09 \cdot 28.69}{60} = 0.043 \quad \text{м/с}$$

Мощность на валу винта:

$$N_0 = \frac{Q}{367} \cdot (L_{Г} \cdot \omega + H) + 0.02 \cdot R \cdot g_k \cdot L_{Г} \cdot \omega_B = \frac{2}{367} \cdot (1.81 \cdot 2.5 + 0.85) + 0.02 \cdot 0.2 \cdot 9 \cdot 1.81 \cdot 0.16 = 0.04 \quad \text{кВт}$$

Определение мощности двигателя для привода шнекового конвейера

Исходные данные

Коэффициент запаса мощности для
приводов шнеков

$$K = 1.25$$

КПД привода

$$\eta = 0.85$$

Мощность двигателя:

$$N = \frac{K \cdot N_0}{\eta} = \frac{1.25 \cdot 0.04}{0.85} = 0.059 \text{ кВт}$$