

Расчет шнекового конвейера

Исходные данные

Материал - Каустическая сода

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

Длина конвейера $L = 3$

Угол наклона конвейера $f = 15\text{deg}$

Производительность $Q = 3 \text{ т/ч}$

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 $R_\beta = 0.7$

Коэффициент абразивности $A = 45$

Наибольший размер кусков материала $a_{\max} = 0.0005 \text{ м}$

Определяем необходимый диаметр винта по формуле:

$$D = 0.275 \frac{Q}{E \cdot n \cdot \varphi \cdot \rho_H \cdot R_\beta} = 0.275 \frac{3}{0.8 \cdot 30 \cdot 0.25 \cdot 2.13 \cdot 0.7} = 0.092 \text{ м}$$

Проверяем частоту вращения:

$$n_{\max} = \frac{A}{\sqrt{D}} = \frac{45}{\sqrt{0.092}} = 148.4 \text{ об/мин}$$

$$n \leq n_{\max} = 30 \leq 148.4 = 1$$

Проверяем диаметр винта:

Коэффициент для рядового груза $k = 4$

$$D > a_{\max} \cdot k = 0.092 > 0.00054 = 1$$

Подбираем стандартный диаметр и шаг винта из таблицы

$D_{\text{ст}} = 0.1 \text{ м}$

$S_{\text{ст}} = 0.08 \text{ м}$

Уточняем частоту оборотов

$$n_{\text{ст}} = 0.275 \cdot \frac{Q}{E \cdot D_{\text{ст}} \cdot \varphi \cdot \rho_H \cdot R_\beta} = 0.275 \cdot \frac{3}{0.8 \cdot 0.1 \cdot 0.25 \cdot 2.13 \cdot 0.7} = 27.67 \text{ об/мин}$$

Проверяем частоту вращения

$$n_{\text{ст}} \leq \frac{A}{\sqrt{D_{\text{ст}}}} = 27.67 \leq \frac{45}{\sqrt{0.1}} = 1$$

Таким образом, допустимая частота вращения винта $n_{\text{ст}} = 27.67 \text{ об/мин}$

Определение мощности на валу винта

Исходные данные

Горизонтальная проекция
длины конвейера

$$L_{Г1} = L \cdot \cos(f) = 3 \cdot \cos(15 \cdot \text{deg}) = 2.9 \quad \text{м}$$

$$L_{Г} = L_{Г1} = 2.9 \quad \text{м}$$

Высота подъема

$$H_1 = L \cdot \sin(f) = 3 \cdot \sin(15 \cdot \text{deg}) = 0.776 \quad \text{м}$$

$$H = H_1 = 0.78 \quad \text{м}$$

Коэффициент сопротивления
перемещению груза

$$\omega = 2.5$$

Коэффициент, учитывающий характер
перемещения винта

$$R = 0.2$$

Погонная масса вращающихся частей
конвейера

$$g_k = 80 \cdot D_{\text{CT}} = 80 \cdot 0.1 = 8 \quad \text{кг/м}$$

Коэффициент сопротивления
движению вращающихся частей
конвейера

$$\omega_B = 0.16$$

Осевая скорость движения груза

$$v = \frac{S_{\text{CT}} \cdot n_{\text{CT}}}{60} = \frac{0.08 \cdot 27.67}{60} = 0.037 \quad \text{м/с}$$

Мощность на валу винта:

$$N_0 = \frac{Q}{367} \cdot (L_{Г} \cdot \omega + H) + 0.02 \cdot R \cdot g_k \cdot L_{Г} \cdot \omega_B = \frac{3}{367} \cdot (2.9 \cdot 2.5 + 0.78) + 0.02 \cdot 0.2 \cdot 8 \cdot 2.9 \cdot 0.16 = 0.08 \quad \text{кВт}$$

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:

$$N = \frac{K \cdot N_0}{\eta} = \frac{1.25 \cdot 0.08}{0.85} = 0.118 \text{ кВт}$$