

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 $f = 20^\circ$

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 $R_\beta = 0.6$

Коэффициент абразивности $A = 45$

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

Определяем необходимый диаметр винта по формуле:

$$D = 0.275 \cdot \frac{Q}{E \cdot n \cdot \varphi \cdot \rho_H \cdot R_\beta} = 0.275 \cdot \frac{3}{0.8 \cdot 30 \cdot 0.25 \cdot 2.13 \cdot 0.6} = 0.1 \text{ м}$$

Проверяем частоту вращения:

$$n_{\max} = \frac{A}{\sqrt{D}} = \frac{45}{\sqrt{0.11}} = 135.7 \text{ об/мин}$$

$$n \leq n_{\max} = 30 \leq 135.7 = 1$$

Проверяем диаметр винта:

Коэффициент для рядового груза $k = 4$

$$D > a_{\max} \cdot k = 0.11 > 0.00054 = 1$$

Подбираем стандартный диаметр и шаг винта из таблицы

$$D_{\text{ст}} = 0.125 \text{ м}$$

$$S_{\text{ст}} = 0.125 \text{ м}$$

Уточняем частоту оборотов

$$n_{\text{ст}} = 0.275 \cdot \frac{Q}{E \cdot D_{\text{ст}} \cdot \varphi \cdot \rho_H \cdot R_\beta} = 0.275 \cdot \frac{3}{0.8 \cdot 0.125 \cdot 0.25 \cdot 2.13 \cdot 0.6} = 25.82 \text{ об/мин}$$

Проверяем частоту вращения

$$n_{\text{ст}} \leq \frac{A}{\sqrt{D_{\text{ст}}}} = 25.82 \leq \frac{45}{\sqrt{0.125}} = 1$$

Таким образом, допустимая частота вращения винта $n_{\text{ст}} = 25.82 \text{ об/мин}$

Определение мощности на валу винта

Исходные данные

Горизонтальная проекция
длины конвейера $L_{Г1} = L \cdot \cos(f) = 3 \cdot \cos(20 \cdot \text{deg}) = 2.82 \quad \text{м}$
 $L_{Г} = L_{Г1} = 2.82 \quad \text{м}$

Высота подъема $H_1 = L \cdot \sin(f) = 3 \cdot \sin(20 \cdot \text{deg}) = 1.026 \quad \text{м}$
 $H = H_1 = 1.0 \quad \text{м}$

Коэффициент сопротивления
перемещению груза $\omega = 2.5$

Коэффициент, учитывающий характер
перемещения винта $R = 0.2$

Погонная масса вращающихся частей
конвейера $g_k = 80 \cdot D_{ст} = 80 \cdot 0.125 = 10 \quad \text{кг/м}$

Коэффициент сопротивления
движению вращающихся частей
конвейера $\omega_B = 0.16$

Осевая скорость движения груза $v = \frac{S_{ст} \cdot n_{ст}}{60} = \frac{0.125 \cdot 25.82}{60} = 0.054 \text{ м/с}$

Мощность на валу винта:

$$N_0 = \frac{Q}{367} \cdot (L_{Г} \cdot \omega + H) + 0.02 \cdot R \cdot g_k \cdot L_{Г} \cdot \omega_B = \frac{3}{367} \cdot (2.82 \cdot 2.5 + 1.0) + 0.02 \cdot 0.2 \cdot 10 \cdot 2.82 \cdot 0.16 = 0.084 \text{ кВт}$$

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:

$$N = \frac{K \cdot N_0}{\eta} = \frac{1.25 \cdot 0.084}{0.85} = 0.124 \text{ кВт}$$