

УДК 621.867.001.18

Н.В. Эбервейн (асп.), Ю.А. Пертен, д.т.н., проф.

ЭЛЕМЕНТЫ РАСЧЁТА ВЕРТИКАЛЬНОГО ЧЕТЫРЁХЦЕПНОГО КОНВЕЙЕРА

Современные автоматизированные поточно-транспортные системы в связи с широким использованием многоэтажных производственных корпусов требуют создания и внедрения высокопроизводительных машин для транспортирования грузов по вертикали. Наиболее перспективным решением этой проблемы является четырёхцепной вертикальный конвейер. Данный конвейер может применяться для транспортирования штучных грузов в любой отрасли промышленности, в том числе пищевой.

Вертикальный конвейер состоит из платформы 2, на которой располагается груз. Платформа шарнирно соединена с внутренними 3 и внешними 4 тяговыми цепями. Цепи огибают отклоняющие 5 и приводные 6 звёздочки.

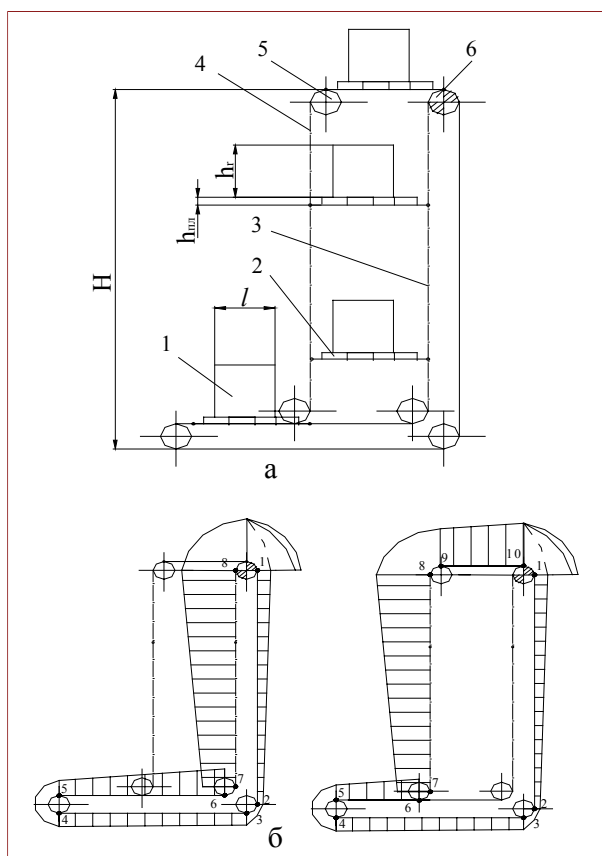


Рис. 1. а) - схема конвейера; б) - эпюры натяжения цепей

Инженерные расчёты четырёхцепного конвейера включают в себя тяговый расчёт и определение мощности привода. Кроме этого рассчитываются необходимое тормозное усилие и подбираются редуктор, электродвигатель и тормозное устройство. Исходными данными для расчёта являются: H – высота подъёма, м; l – длина груза, м; B – ширина платформы, м; h_r – высота груза, м; $h_{пл}$ – высота платформы, м; Q_t – производительность конвейера, т/час; m_{max} – максимальная масса груза вместе с платформой, кг. Расчёт проводится в следующей

последовательности:

1. Принимается скорость движения $v=0.05\dots 0.5$ м/с

2. Определяется расчетная производительность

$$Q_p = k \cdot Q_t \quad (1)$$

где $k=(1.25\dots 1.5)$ — коэффициент неравномерности подачи грузов.

3. Определяется шаг грузов

$$a = 3.6 \cdot \frac{m_{\max} \cdot v}{Q_p} \quad (2)$$

Шаг должен быть меньше допустимого минимального

$$a_{\min} = L + h_z + h_{nl} \quad (3)$$

4. Расчёт линейных нагрузок:

от веса груза

$$q = \frac{m_{\max} \cdot g}{4a} \quad (4)$$

от веса платформы и цепей

$$q_n = \frac{m_n \cdot g}{4a} \quad (5)$$

где g — ускорение свободного падения, m^2/c ; m_n — масса платформы с цепями, кг.

5. Составляется расчётная схема отдельно для внутренней и внешней цепи (рис. 1,б.).

6. Определяется натяжение в каждой характерной точке. При этом в точке наименьшего натяжения цепи (точка 2) принимается в зависимости от типа цепи $S_2 = 1000\dots 3000$ Н. Сопротивление движению определяется на каждом участке по следующим формулам:

на прямолинейных грузовых участках

$$W_{zp} = (q + q_n) \cdot (L_z \cdot w \pm H) \quad (6)$$

на прямолинейных холостых участках

$$W_{xl} = q_n \cdot (L_z \cdot w \pm H) \quad (7)$$

на участках огибания звёздочек

$$S_{c\delta} = k \cdot S_{c\delta} \quad (8)$$

где L_r — горизонтальная проекция соответствующего участка, м; w — коэффициент сопротивления движению цепи по направляющим; k — коэффициент сопротивления, зависящий от угла обхвата цепью звёздочки ($k=1.05\dots 1.1$). После определения натяжения цепи в каждой точке строятся эпюры натяжения цепи (рис. 1.б.).

7. Определяется окружное тяговое усилие на приводных звёздочках

$$W_0 = \sum S_{наб} - \sum S_{сб} + \sum W_{np} \quad (9)$$

где W_{np} — сопротивление в приводных звёздочках, Н.

8. Проверяется цепь на прочность

$$n = \frac{S_{разр}}{S_{расч}} \geq [n] \quad (10)$$

где $S_{разр}$ — разрывная нагрузка цепи, Н; $S_{расч} = k_u \cdot S_{max}$ — расчётная максимальная нагрузка цепи, Н; $k_u = 1,1 \div 1,3$ — коэффициент неравномерности нагрузки цепей; $[n]$ — допустимый запас прочности (6...10).

9. Определяется мощность привода и выбирается электродвигатель

$$N = \frac{\sum W_0 \cdot v}{1020 \cdot \zeta_{общ}} \quad (11)$$

где $\zeta_{общ}$ — общий КПД привода.

Особенность расчёта заключается в том, что рассматриваются два контура цепей. Данная методика расчёта применима для скоростей движения 0,01...0,5 м/с и грузоподъёмностей платформ от 25 до 5000 кг.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Конвейеры: Справочник / Под общ. ред. Ю.А.Пертена. Л.: Машиностроение, 1984 – 367 с.
- 2.Зенков Р.Л. Машины непрерывного транспорта.- М.:Машиностроение,1983- 487 с.
- 3.А.С. №518424 Вертикальный конвейер / Пертен Ю.А.-заявл.30.04.74.№2023462/30. Оpubл. БИ. 1976 №23.
- 4.Патент РФ №2083454 Вертикальная конвейерная система / Пертен Ю.А., Ямников В.А., Ермилов В.А. - заявл. 26.04.95 №95106753/03 Оpubл. БИ. 1997 №19.