

УДК

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛЕНТЫ С ПЕРЕКОШЕННЫМ РОЛИКОМ

Рыкунов И.А., студент, Чебаненко К.И., докт. техн. наук, проф., Донецкий национальный технический университет

Исследование влияния перекосов роликов на расход энергии

В угольных шахтах широко применяются ленточные конвейеры с канатным ставом. Однако, на канатах по сравнению с жестким ставом отсутствуют метки для правильного расположения роликоопор, и возникающие перекосы их осей вызывают боковой сход ленты.

Взаимодействие ленты с перекошенным роликом рассмотрены в работе /1/, причины, вызывающие боковой сход ленты, в книге /2/, а подвеска става в статье /3/.

Однако малоисследован вопрос о дополнительном сопротивлении движению, вызываемым перекосом оси ролика относительно оси ленты и дополнительном расходе энергии.

Определим сопротивление движению ленты по перекошенной роликоопоре. Рассмотрим это явление на прямолинейном участке порожней ветви горизонтального ленточного конвейера в случае, когда ролик не может смещаться вдоль своей оси, а лента под воздействием смежных роликоопор не сходит в сторону и движется прямолинейно со скоростью V_l (рис 1).

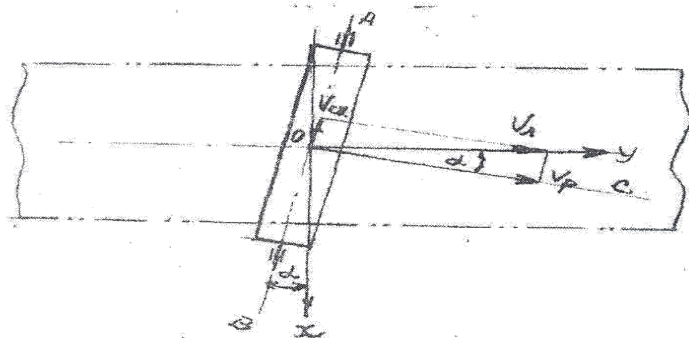


Рисунок 1- Кинематическая схема взаимодействия ленты с перекошенным роликом

При расчете конвейеров принято одноименные параметры грузенной ветви обозначить одним штрихом (например l'_p), а порожней двумя штрихами (l''_p).

Лента контактирует с роликом по образующей цилиндра АВ. Разложив скорость V_L на составляющие, получим скорость вращения ролика и скорость проскальзывания ленты по ролику:

$$V_p = V_L \cos \alpha \quad (1),$$

$$V_{ск} = V_p \sin \alpha \quad (2)$$

При скольжении ленты по роликам на нее действует сила трения

$$F_{ТР}'' = q_L \cdot l_p'' \cdot g \cdot f, \quad (3)$$

где

q_L - погонная масса ленты; g - ускорение свободного падения; f – коэффициент трения скольжения ленты по ролику.

Определим мощность потребную на преодоление сопротивления скольжению порожней ветви ленты:

$$N_{СК}'' = P_{ТР}'' \cdot V_{СК} = q_L \cdot l_p'' \cdot g \cdot f \cdot V_L \cdot \sin \alpha. \quad (4)$$

Разделив полученное выражение на V_L получим сопротивление движению ленты от скольжения:

$$W_{СК}'' = q_L \cdot l_p'' \cdot g \cdot f \cdot \sin \alpha. \quad (5)$$

По аналогии получим сопротивление движению ленты от скольжения на грузной ветви:

$$W_{СК}' = (q + q_L) \cdot l_p' \cdot g \cdot f \cdot \sin \alpha \quad (6)$$

Данные равенства справедливы для одного ролика. Для того, чтобы найти сопротивление движению от скольжения ленты по роликам на всей длине конвейера необходимо просуммировать сопротивление движению ленты от скольжения на каждом ролике. Необходимо также учитывать, что сопротивление движению ленты от скольжения на каждом ролике является случайной величиной, так как зависит от угла перекоса роликоопоры, изменяющегося случайно. В результате получим:

- для порожней ветви:

$$\sum W_{СК}'' = \sum q_L \cdot l_p'' \cdot g \cdot f \cdot \sin \alpha_i \quad (7)$$

- для грузной:

$$\sum W_{СК}' = \sum (q + q_L) \cdot l_p' \cdot g \cdot f \cdot \sin \alpha_i \quad (8)$$

Оценим зависимость сопротивления движению ленты от угла перекоса роликоопор. Основное сопротивление движению участка порожней ветви ленты длиной l_p'' :

$$W''_{пор} = (q_L + q_P) \cdot l''_p \cdot g \cdot w' \quad (9)$$

Основное сопротивление движению участка грузовой ветви ленты длиной l'_p :

$$W'_{2p} = (q + q_L + q'_P) \cdot l'_p \cdot g \cdot w' \quad (10)$$

Перечень источников

1. Смирнов В.К., Высочин Е.М. Взаимодействие движущейся конвейерной ленты с перекошенным роликом. - В кн.: Вопросы рудничного транспорта. в. 12. Гостехиздат, М., 1972.
2. Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров., М., 1987.
3. Кравцов В.И., Кортун А.Л. Подвеска ствов подземных ленточных конвейеров. - В кн.: Шахтный и карьерный транспорт, в. 9, 1984.