© *А.В. Дьяченко*, 2007

УДК 621.867.2

А.В. Дьяченко

ВЫБОР ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УЧАСТКА ФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛОБА ТРУБЧАТОГО ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

Семинар № 20

На трубчатых ленточных конвейерах ленту с помещенным на нее грузом сворачивают в трубу с перекрытием ее боковых кромок (рис. 1). Длину сворачивания ленты в трубу L_{CB} (расстояние от оси барабана до первой линейной секции) известными производителями (например, фирма Koch Transporttechnik GmbH) реко-мендуется принимать равной 30 диаметрам трубы. Загрузка производится на ленту уже имеющую некоторую степень желобчатости. Под участком формирования грузонесущего желоба понимается загруженная часть длины сворачивания ленты в трубу (участок конвейера от пункта загрузки до пер-вой линейной секции). Длина этого участка - L_{Φ}. Ленты трубчатых конвейеров имеют значительную поперечную жесткость или имеют специальную конструкцию, которая стремится принять трубчатую форму (изготавливаются изначально трубчатой формы или имеют элементы жесткости, придающие ей форму трубы), поэтому поперечное сечение ленты с достаточной точностью можно считать дугой окружности, которая характеризуется текущим радиусом кривизны R и центральным углом $\beta_б$, на который опирается половина дуги ленты (от вертикальной оси симметрии поперечного сечения желоба ленты до кромки борта ленты). Уровень груза на ленте характеризуется углом β_{CB} (или $\cos\beta_{CB}$) – угол, отсчитываемый от вертикальной оси симметрии поперечного сечения желоба до точки пересечения поверхности ленты со свободной поверхностью ленты. Форма, которую принимает лента с грузом определяется конфигурацией переходных роликоопор. В качестве переходных используются трехроликовые роликоопоры, на линейных секциях – кольцевые шестироликовые опоры. Плавный переход от плоской формы ленты ($R = \infty$) к цилиндрической ($R = const$) происходит при изменении поперечного сечения желоба ленты соответствующем линейному изменению угла $\beta_б$ от 0 до $\beta_б = \beta_{б\max}$ (и изменении текущего радиуса по гиперболическому закону). В виду малой конусности, наиболее интенсивное изменение поперечного сечения желоба ленты наблюдается в самом начале участка сворачивания. Поэтому загруженной части ленты можно придать форму прямого конуса (с линейно изменяющимся радиусом кривизны от $R_{\max}$ до $R_{\min}$), а переход от плоской формы ленты к конической сосредоточить на незагруженной части ленты. Принимается, что загрузка производится на ленту с углом желобчатости $\beta_б \cong 30^O$, что соответ-

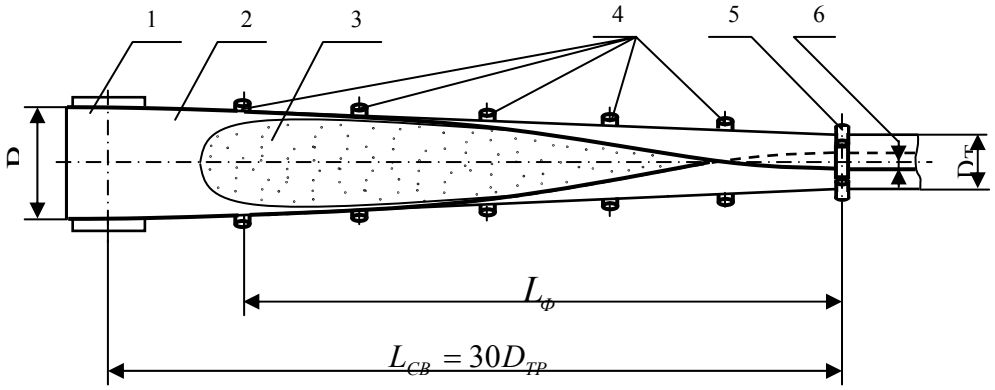

Рис. 1 Участок формирования грузонесущего желоба трубчатого ленточного конвейера: *1* - барабан; *2* – лента; *3* – груз; *4* - переходные трехроликовые опоры; *5* – первая линейная кольцевая шестироликовая опора; *6* – перекрытие кромок ленты

ствует углу наклона боковых роликов $\beta_P = 20^O$ (загрузка на ленту с меньшей желобчатостью вряд ли целесообразна).

Ширина ленты трубчатого конвейера B должна обеспечивать необ-ходимое перекрытие кромок бортов, которое должно составлять не менее 100 мм, но не должно превышать длину ролика кольцевой роликоопоры. На трубчатых конвейерах возможно применение, как лент специальной конструкции, так и стандартных лент выпускаемых для обычных ленточных конвейеров. При применении лент специальной конструкции ее ширина будет полностью определяться диаметром трубы и величиной нахлеста кромок. При применении стандартных лент необходимо подбирать такие значения диаметра трубы и значение ширины ленты, чтобы между ними соблюдалось соотношение:

$$\pi D_{TP} + 0{,}1 \le B \le 1{,}15\pi D_{TP}.$$

Для плавного сопряжения незагруженного переходного участка с груженым коническим, длина последнего принимается такой же, как если бы он являлся продолжением переходного участка с линейно растущим углом $\beta_б$ от 30° $(\pi/6)$ до $\beta_{б\,\max}$.Тогда длина участка формирования найдется из пропорции:

$$\frac{L_{CB}}{\beta_{б\,\max}} = \frac{L_Ф}{\beta_{б\,\max} - \dfrac{\pi}{6}};$$

$$L_Ф = \frac{\left(\beta_{б\,\max} - \dfrac{\pi}{6}\right)L_{CB}}{\beta_{б\,\max}}.$$

Угол $\beta_{б\,\max}$, соответствующий положению кромки борта ленты, больше $180^O(\pi)$, в виду перекрытия бортов:

$$\beta_{б\,\max} = \frac{B}{D_{TP}}.$$

Минимальный радиус кривизны $R_{\min}$, который поперечное сечение желоба ленты имеет на входе в первую кольцевую опору:

$$R_{\min} = \frac{D_{TP}}{2}.$$

Максимальный радиус кривизны $R_{\max}$, соответствующий углу желоб-

чатости $\beta_б = 30^O = \frac{\pi}{6}$, который имеет поперечное сечение желоба ленты в пункте загрузки, находится по формуле:

$$R_{\max} = \frac{\pi D_{TP}}{2\frac{\pi}{6}} = 3D_{TP} = 6R_{\min}.$$

Угол конусности (конусность) ζ участка формирования, в силу его малости, можно определить по формуле:

$$\zeta \cong tg\zeta = \frac{R_{\max} - R_{\min}}{L_Ф} = \frac{2{,}5D_{TP}}{L_Ф}.$$

Количество роликоопор на участке формирования грузонесущего желоба N, при равномерном их шаге, определится по формуле:

$$N \geq \frac{L_Ф}{l'_P},$$

где l'_P - шаг роликоопор на участке формирования грузонесущего желоба.

Принимается ближайшее большее число, после чего корректируется либо:

1) шаг роликоопор:

$$l'_P = \frac{L_Ф}{N};$$

2) если шаг роликоопор жестко задан конструкцией секций и не может быть изменен, корректируется длина участка формирования и его конусность:

$$L_Ф = Nl'_P \;; \qquad \zeta = \frac{2{,}5D_{TP}}{L_Ф}.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дьяченко А.В.* Обоснование метода расчета напряженного состояния сыпучего груза и нагрузок на опорные элементы при формировании желоба трубчатого ленточ-ного конвейера. // Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук.- М.: МГГУ, 2006. – 135 с.

2. *KOCH Pipe* Conveyor. KOCH. Transport-tecnik GmbH. www. kochtras. com. 2003/11, E 5, F 3, ES 3, PT 3, RU 3, CZ 2.

3. *KOCH Pipe* Conveyor Sistems at the Lotschberg Base Tunel. KOCH. Transport tecnik GmbH. www. kochtras. com. 2003/01, D1/E2.

4. *Ziegler M., Busse H.-J.* Untertageeinsatz eines Rohrgurtforderers auf der Grube Luizentahl. – Gluckauf, 1991, № 21/22, s. 5 – 11.

5. *Циглер М., Буссе Х.-Й.* Подземная эксплуатация конвейера со сворачиваемой лентой на шахте «Луизенталь». // Глюкауф/ - 1992, № 3, с. 27 – 33. ГИАБ

Коротко об авторах

Дьяченко А.В. – ассистент, кафедра ГМТ, Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 20 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.И. Галкин.*