



К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ НАТЯЖЕНИЯ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА



Евгений Коровяка

кандидат технических наук
доцент кафедры транспортных систем
и технологий
Национальный горный университет, Украина
korovyaka@nmu.org.ua



Татьяна Лубенец

аспирант кафедры транспортных систем
и технологий
Национальный горный университет, Украина
lubenets_tatyana@ukr.net

Основные грузопотоки угольных шахт Западного Донбасса реализуются производительными транспортно-технологическими схемами с использованием ленточных конвейеров, эффективная работа которых предполагает прогнозирование их тяговой способности и обоснование рациональных режимов эксплуатации.

Рациональные режимы эксплуатации ленточных конвейеров способствуют экономии энергоресурсов, повышению срока службы конвейерной ленты, уменьшению себестоимости транспортирования добытого угля, повышению производительности и безопасности работы.

Обоснование параметров конвейерных транспортно-технологических схем предполагает выполнение расчета конвейеров, методика которого включает в себя построение диаграммы натяжения гибкого тягового органа с использованием закона трения гибких тел – уравнения Эйлера.

Однако существующий метод построения диаграммы натяжения вызывает ряд вопросов, связанных с его не соответствием условиям равновесия механической системы и использованием уравнения трения

гибких тел Эйлера, которое не учитывает скорость движения гибкого тела.

Поэтому, внесение изменений в методику построения диаграммы натяжения конвейерной ленты, в частности учета влияния центробежных сил, зависящих от скорости движения, на наш взгляд, является актуальной научно-технической задачей.

Полученное уравнение трения гибких тел опосредованно содержит «нормальную реакцию», зависящую от центробежных сил гибкого тела, и «силу трения», которые линейно связаны между собой с помощью коэффициента трения:

$$F = f \cdot N = f \cdot \left(\varphi \cdot \frac{S_1 + S_2 - 2 \cdot q \cdot v^2}{2} \right),$$

где F – сила трения; N – нормальная реакция опоры; S_1, S_2 – натяжения в сбегавшей и набегающей на блок ветвях конвейера; φ – угол обхвата блока лентой; f – коэффициент трения скольжения между лентой и блоком; v – скорость движения; q – линейная масса груза.

Следовательно, для реализации блоком заданного тягового усилия по условию сцепления достаточно обеспечить необходимую нормальную реакцию N между телами или суммарное усилие натяжения гибкого тела на приводном блоке ($S_1 + S_2$):

$$(S_1 + S_2) = \frac{2 \cdot F_o}{\varphi \cdot f} + 2 \cdot q \cdot v^2,$$

где F_o – окружное тяговое усилие.

Анализ результатов экспериментальных исследований на испытательном стенде – коротком горизонтальном конвейере свидетельствуют о том, что реакция R и предварительное усилие натяжения P на осях приводного и натяжного блоков не изменяются и равны между собой; реализация окружного тягового усилия на приводном блоке F_o осуществляется при неизменной реакции R на его оси, а удлинение замкнутой натянутой конвейерной ленты не изменяется, что отвечает условиям равновесия механической системы (или ее графической оценки – площади действительной диаграммы натяжения).

В результате работы предлагается новый порядок построения диаграммы натяжения ленточного конвейера, учитывающий уклон трассы и влияние его центробежных сил в зависимости от скорости движения ленты.

Критерием новой методики является соблюдение условия равновесия механической системы и сохранения механической энергии гибкого тела при построении диаграммы его натяжения.

Таким образом, предлагаемая методика построения диаграммы натяжения ленточного конвейера использует новое уравнение трения гибких тел, отвечает условиям равновесия механической системы и способствует повышению эффективности эксплуатации ленточных конвейеров.