

## **КОНВЕЙЕРЫ С ПОДВЕСНОЙ ЛЕНТОЙ ДЛЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ИХ РАЗРАБОТКИ**

В статье рассмотрены конвейеры с подвесной лентой, их конструктивные особенности и преимущества перед типовыми конвейерами на роlikоопорах. Приведена схема конвейера с подвесной лентой, на которой отображены базовые узлы. Перечислены основные конструктивные ограничения применяемых в настоящее время конвейеров с подвесной лентой, а также главные направления совершенствования данного вида промышленного транспорта. Рассмотрены некоторые результаты работ по улучшению их технико-экономических и эксплуатационных характеристик и перспективы использования конвейеров с подвесной лентой на предприятиях горной отрасли. Дана схема стенда, служащего для исследования поперечных натяжений ленты на среднем участке конвейера, и описаны основные задачи, которые он реализует. Аргументирована значимость проведения исследований в данной области.

The article studies suspended belt conveyors, their design peculiarities and advantages in comparison with standard idler conveyors. The scheme of the suspended belt conveyor is given with the basic construction elements shown. The most important design limitations for currently used suspended belt conveyors and main directions to enhance this type of industrial transport are listed. Some results of research in improving their technical, economical and operational characteristics as well as prospects of using the suspended belt conveyors in mining industry are given. A design of the research bench to study transverse belt tensions in the middle part of the conveyor is offered and main research tasks are described. The importance of this research is substantiated.

Конвейерный транспорт играет существенную роль на предприятиях горной промышленности, являясь зачастую ввиду своей специфики единственным рациональным и экономически оправданным видом транспорта. Как правило, на горно-добывающих и перерабатывающих предприятиях ленточные конвейеры установлены на тех участках технологической цепочки, где требуется обеспечение непрерывной подачи кусковых и сыпучих грузов. Важным достоинством ленточных конвейеров является относительно низкий уровень вредного воздействия на окружающую среду по сравнению с другими видами транспорта, например автомобильного.

Однако применение ленточных конвейеров в горной промышленности ограничено их конструктивными возможностями, используемыми технологиями и относитель-

ной экономической эффективностью данного вида транспорта. В настоящее время для сыпучих и кусковых грузов на предприятиях горно-добывающей и перерабатывающей промышленности большое распространение получили ленточные конвейеры с роlikовыми опорами и желобчатой формой грузонесущей ветви. Вместе с тем ленточные конвейеры на роlikоопорах характеризуются достаточно высокой энергоемкостью транспортирования, высокой материалоемкостью конструкции, интенсивным износом ленты и роlikоопор, особенно на холостой ветви; интенсивным загрязнением рабочей поверхности ленты и подконвейерного пространства.

Результатом работ по устранению названных недостатков стало появление нового типа конвейеров [1] – конвейеров с подвесной лентой на катковых опорах, принци-

пильно отличающихся схемой опирания ленты. Лента не движется по роликам, как в обычных конвейерах, а подвешена на катковых опорах, движущихся по трубчатым направляющим (рис.1).

Такая схема исключает боковые смещения ленты, что существенно снижает по-

этих форм характеризуется своими значениями коэффициента сопротивления движению ленты и скоростью износа катка.

Таким образом, в ходе проработки данного узла возможно уменьшить примерно на 23 % [3] энергопотребление по сравнению с типовыми конвейерами на

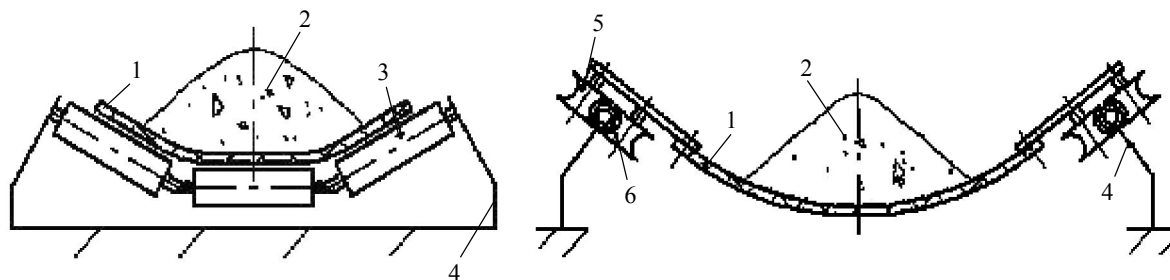


Рис.1. Поперечное сечение грузонесущей ветви конвейера на роликоопорах и конвейера с подвесной лентой на ходовых катках

1 – конвейерная лента; 2 – сыпучий груз; 3 – роликоопора; 4 – каркас; 5 – ходовые катки; 6 – трубчатые направляющие

тери транспортируемого груза, позволяет увеличить несущую способность ленты по всей ее длине, в значительной степени уменьшает радиус поворота ленты в горизонтальной плоскости без применения направляющих роликов, создает возможность изменять конфигурацию поперечного сечения ленты от форм малой желобчатости до трубчатых форм.

В настоящее время [2] изготовлены и применяются некоторые виды конвейеров с подвесной лентой. Несмотря на это, ряд узлов конвейеров с подвесной лентой подлежит модернизации с целью дальнейшего повышения их технико-экономических показателей и расширения области их применения. В основном прорабатываются опорные узлы для снижения износа в процессе эксплуатации, увеличения несущей способности, снижения энергоемкости транспортирования. Известны [2] конструкции подвесок с двумя, тремя и четырьмя катками, причем двухкатковые подвески могут быть с разрезными катками [4] (рис.2), обеспечивающие меньшие сопротивления движению ленты, и со сплошными катками, более простыми в изготовлении. Форма контактирующей поверхности катка может быть конической, тороидальной и цилиндрической, при этом каждая из

роликоопорах.

Совершенствование конструкций новых конвейеров связано со следующими направлениями: разработка амортизирующего устройства, размещаемого в зоне загрузки груза для снижения разрывных усилий на борту ленты; обоснование параметров переходного участка конвейера, где происходит выполаживание ленты.

Ввиду своей новизны конвейеры с подвесной лентой на катковых опорах не имеют стандартизированной методики расчета их основных конструктивных и эксплуатационных параметров. На кафедре горных транспортных машин ведутся исследования по данной тематике. Частью методики расчета и выбора параметров конвейеров с подвесной лентой является обоснование необходимой прочности ленты на переходном участке в зависимости от загрузки конвейера, длины и формы переходного участка и ряда других факторов.

Основным ограничением в использовании конвейеров с подвесной лентой на катковых опорах является их малая длина, которая определяется конструкцией натяжного устройства. Натяжное устройство должно обеспечивать компенсацию остаточного упругого удлинения ленты, что для лент большой длины потребует значительного

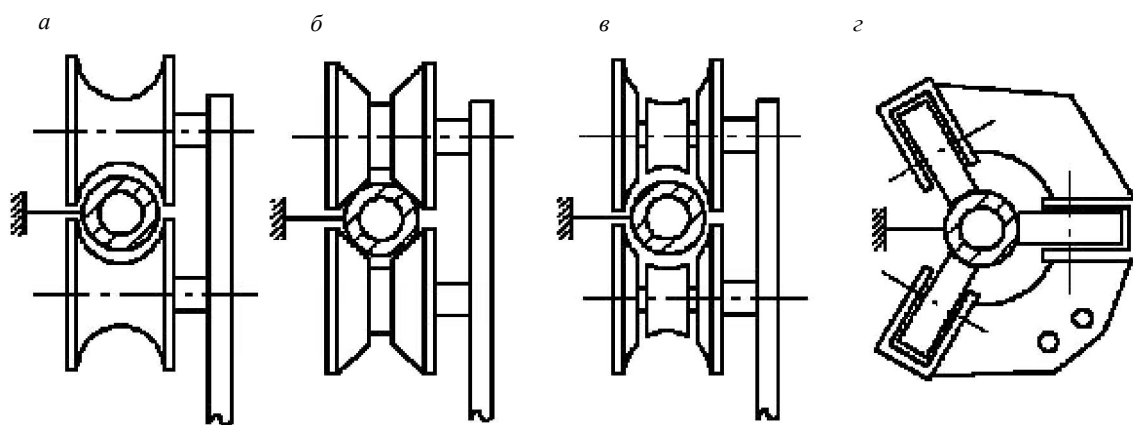


Рис.2. Виды катковых подвесок: *a* – с тороидальной формой поверхности качения; *b* – с конической формой поверхности качения; *в* – двойная подвеска с разрезными катками; *г* – трехкатковая подвеска с цилиндрическими катками

хода натяжки, который не может быть обеспечен без разрыва трубчатых направляющих. На данном этапе существует техническое решение, способное устранить эту проблему, однако оно требует дополнительной научной и конструкторской проработки.

Производимые промышленностью ленты в настоящее время имеют соотношение прочности прокладок вдоль основы и по утку 3:1 [5]. При этом изучение статистики износа лент показывает, что большинство повреждений вызвано недостаточным уровнем поперечной прочности ленты [5]. Величина поперечных натяжений ленты в конвейерах с подвесной лентой может быть существенно больше, чем в конвейерах на роликоопорах, и поэтому особое внимание должно быть уделено способам наиболее точного определения действующих поперечных натяжений ленты, чтобы с высокой степенью достоверности устанавливать требуемые прочностные параметры ленты.

С целью исследования параметров ленты на среднем участке конвейера разработан и изготовлен экспериментальный стенд (рис.3) для определения взаимосвязи между загрузкой конвейера, взаимным расположением направляющих, по которым движутся подвески ленты, и поперечными натяжениями ленты. Основная задача эксперимента – отыскание математической зависимости, описывающей форму поперечного сечения загруженной ленты.

Ее знание позволит выполнять уточненный расчет прочностных параметров ленты, что даст возможность повысить эффективность использования лент. В круг задач, реализуемых на стенде, входит: определение направления векторов попереч-

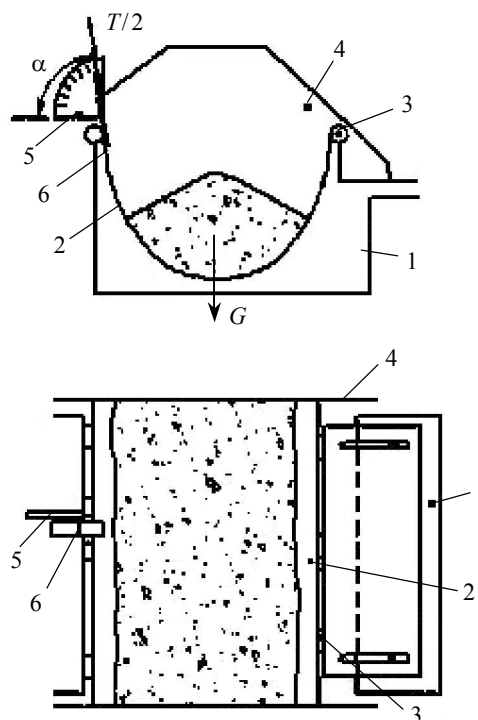


Рис.3. Стенд для исследования параметров ленты на среднем участке конвейера  
1 – корпус; 2 – лента; 3 – шарнирная подвеска; 4 – прозрачная стенка; 5 – градуированная шкала; 6 – указатель угла отклонения ленты

ного натяжения ленты при различной загрузке, нахождение координат точек контура ленты; установление формы транспортируемого груза при изменении положения направляющих и определение зависимости профиля ленты от ее жесткости и уровня заполнения сыпучим грузом.

Конвейеры с подвесной лентой на катковых опорах находятся на стадии разработки, однако бесспорным остается тот факт, что они будут востребованы ввиду своей высокой экономической эффективности, технологичности и возможности расширения сфер применения ленточных конвейеров, а также снижения затрат на их эксплуатацию и обслуживание.

Научный руководитель д.т.н. проф. *Ю.Д.Тарасов*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Конвейер с подвесной лентой ООО НПО «Транспецмаш» для транспортирования насыпных грузов / Ю.А.Подопригора, А.И.Журавлев, В.Ю.Жиркевич и др. // Горные машины и автоматика. 2000. № 6. С. 41-44.
2. Опыт эксплуатации конвейеров с подвесной лентой / В.Н.Ивченко, С.В.Куров, С.В.Давыдов, В.Я.Бабай // Горный журнал. 2003. № 3. С. 66-70.
3. *Тарасов Ю.Д.* Перспективы использования и особенности расчета конвейеров с подвесной лентой // Горный журнал. 2002. № 4. С. 87-91.
4. *Тарасов Ю.Д.* Снижение энергоемкости транспортирования и износа катковых опор конвейеров с подвесной лентой. // Горные машины и автоматика. 2003. № 1. С. 75-80.
5. *Штокман И.Г.* Прочность и долговечность тяговых органов / И.Г.Штокман, Л.И.Эпель. М.: Недра, 1967.