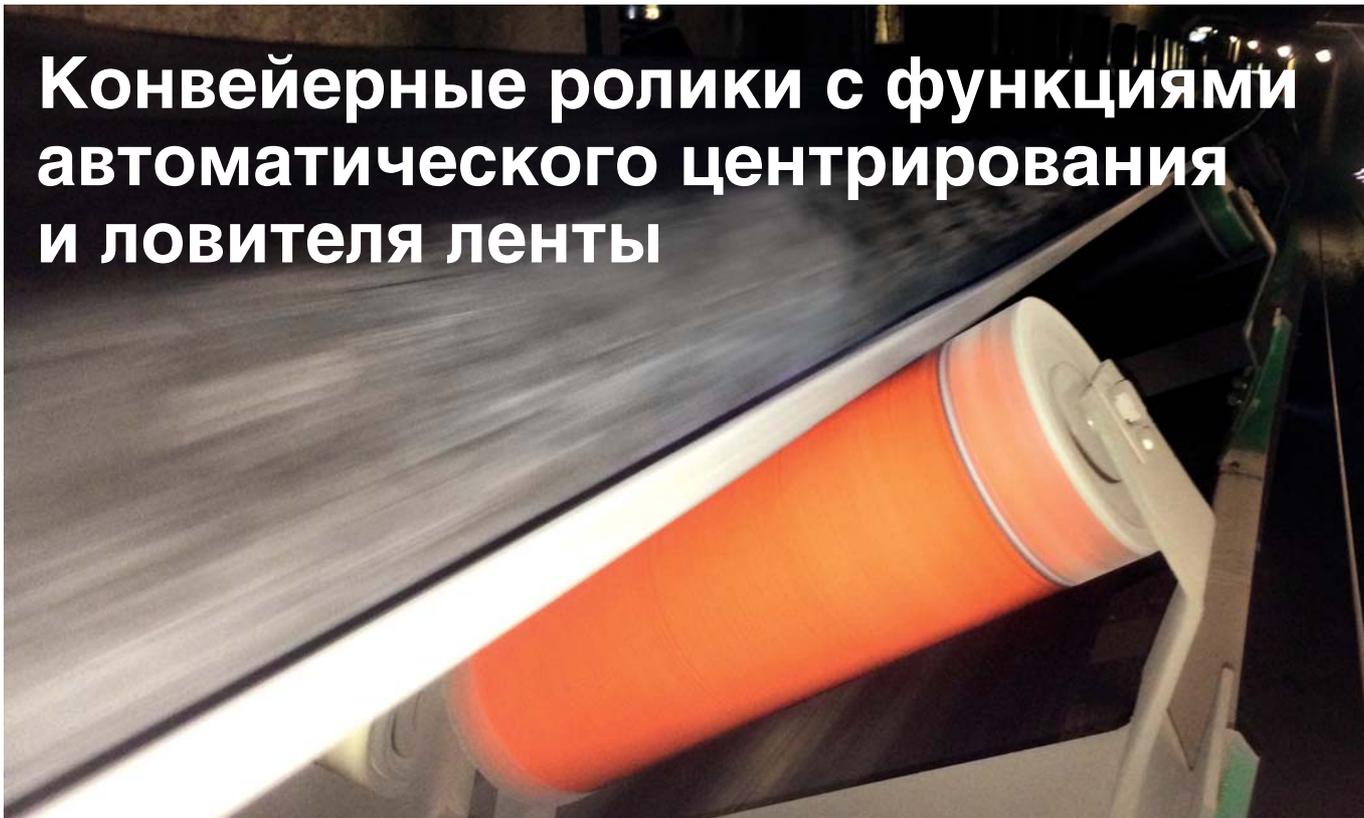


# Конвейерные ролики с функциями автоматического центрирования и ловителя ленты



Очень часто при эксплуатации конвейеров приходится встречаться с такими проблемами, как регулирование поперечного схода ленты по различным причинам. Особенно это актуально для желобчатых и трубчатых конвейеров. Как следствие – наличие просыпи материала и преждевременный выход из строя ленты из-за постоянного соприкосновения с металлоконструкциями става.

Для центрирования лент рабочей и холостой ветви на конвейерах имеются различные регулировочные устройства, в том числе с применением ряда поворотных роликостропов. И все они требуют затрат на исправное содержание, ремонт, настройку и, несмотря на это, желаемый результат зачастую отсутствует. Возникает вопрос: каким же образом «заставить» ленту автоматически, независимо от причин схода, всегда «стремиться» к оси конвейера?

Следующая насущная проблема, с которой сталкиваются при эксплуатации конвейерного транспорта, – это отсутствие эффективных ловителей при порыве лент на наклонных конвейерах. Каким образом обеспечить надежную фиксацию ленты с транспортируемым грузом на наклонном конвейере при ее поперечном порыве?

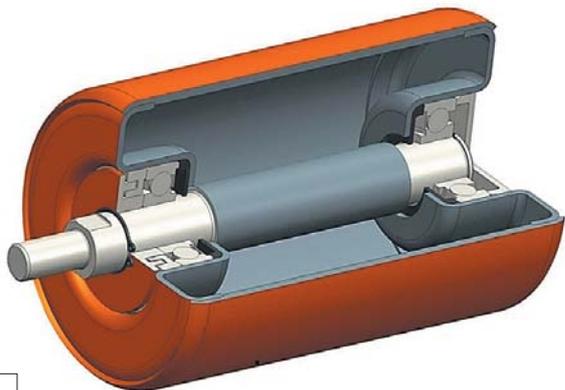


Рис. 1

Решение оказалось очевидным – создать ролики, в конструкции которых должны присутствовать требуемые функции. При этом они должны быть взаимозаменяемы с существующими и применяться в тех же условиях эксплуатации конвейеров.

Известно множество роликов как стальных, так и из полимеров, изготовленных по одной схеме: полый корпус в виде цилиндра с жестко зафиксированными по торцам корпуса подшипниками, собранными на оси ролика совместно с лабиринтными уплотнениями и жестко закрепленными в цилиндре (рис. 1). Такие ролики обеспечивают высокую надежность и технологичность в изготовлении. Они, при всех своих достоинствах и недостатках, выполняют главную функцию – поддержание ленты.

Существуют и ролики-ловители для наклонных конвейеров, на оси которых закреплены храповые или иные остановы от обратного вращения обечайки. При обрыве ленты происходит реверс вращения ролика на малых скоростях и, например, шарики опускаются в отверстия и взаимодействуют с храповым колесом, останавливая вращение. Однако такие механизмы не нашли массового применения.

Предложенная в статье инновационная разработка обеспечивает постоянное центрирование лент рабочей и холостой ветви конвейера не устройствами для регулирования лент, а самими конвейерными роликами. При этом вместо обычных роликов устанавливаются ролики, корпуса которых подвижны относительно осей, и расположены они подряд на нескольких желобчатых или круговых опорах соответствующих конвейеров. При смещении желобчатой или про-

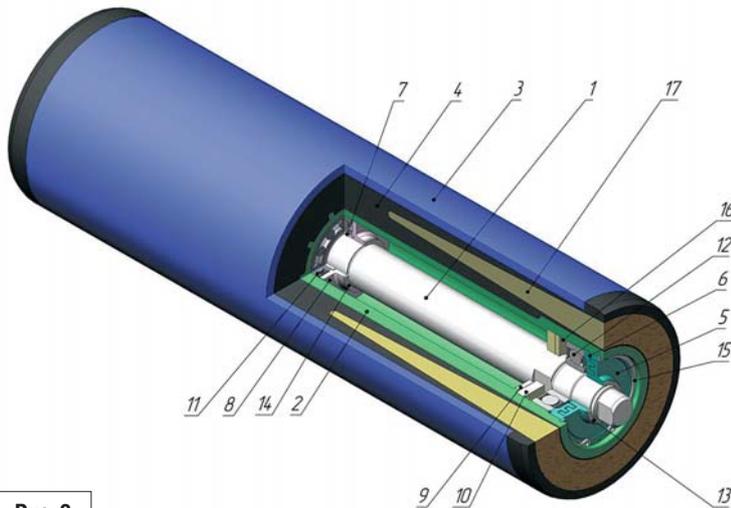


Рис. 2

роте «нахлеста» трубчатой ленты периодически меняются нагрузки на разных участках по длине наружной поверхности обечайки корпуса 3 (рис. 2) каждого опорного ролика конвейера и изменяется положение корпуса 3 относительно оси 1 ролика во всех плоскостях в системе «3D»: вниз и вперед по ходу движения ленты. При этом величина изменения расстояния и угла наклона обечайки корпуса 3 (рис. 2) ролика относительно ее оси 1 зависят от усилий поперечного схода или проворота ленты. Также при возрастании усилий воздействия транспортируемого материала на ролик происходит небольшая деформация – смятие «X-образной» полимерной опоры 4. В результате снижается биение и увеличивается подвижность обечайки 3 корпуса относительно оси. Благодаря этой особенности ролики можно также применять в качестве весовых. Максимальная величина изменения угла наклона обечайки 3 корпуса будет зависеть от толщины упругого наполнителя 17, между наружной поверхностью корпуса подшипника 2 в сборе с осью 1 ролика и внутренним диаметром обечайки корпуса 3. Наполнитель 17 играет роль демпфера и защиты от попадания пропыли материала. Полимер в виде «X-образной» опоры 4 на внутренней стороне обечайки играет роль гибкой «шаровой опоры», усиленной от прогиба корпуса для длинных роликов подшипником 11. Как опция в конструкции ролика может устанавливаться стопор 10 от обратного проворота для функции ловителя ленты при поперечном обрыве.

Рассмотрим принцип работы роликов на желобчатых конвейерах. На каждой стационарной роликоопоре закреплены обычно по 3 опорных ролика (рис. 3). При остановленном конвейере под лентой 1 корпуса роликов 3л, 3с, 3п находятся симметрично в одну линию и в одной плоскости. При движении ленты точно вдоль оси конвейера, корпус среднего ролика 4с подается параллельно его оси вперед и вниз на величину деформации «X-образной» опоры.

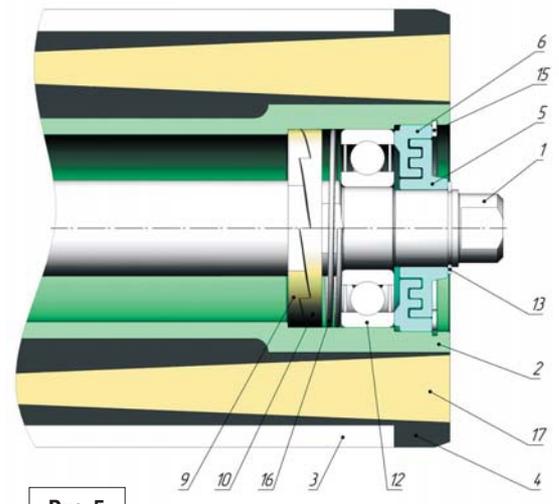


Рис. 5

Подвижные корпуса боковых роликов 4л и 4п зеркально отклоняются в вертикальной плоскости на одинаковый угол, прогибаясь внутренней стороной вниз, и в горизонтальной плоскости – по ходу движения ленты вперед. Такое положение роликов на нескольких или всех роликоопорах конвейера порождает усилия на ленту, устойчиво центрирующие ее от поперечного схода. В случае схода ленты 2 в позицию, например, влево (см. рис. 3), по разным причинам, подвижные корпуса роликов 5л и 5с могут не изменить своего положения от нормального. Но корпус ролика 5п увеличит угол смещения как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Это приведет к возникновению усилия F на каждой роликоопоре, где произошел сход ленты, возвращая ленту в исходное нормальное положение – вправо.

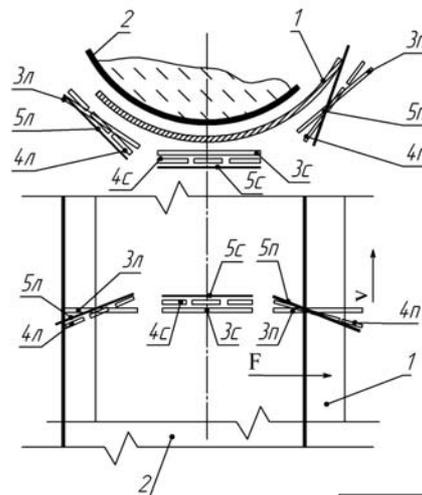


Рис. 3

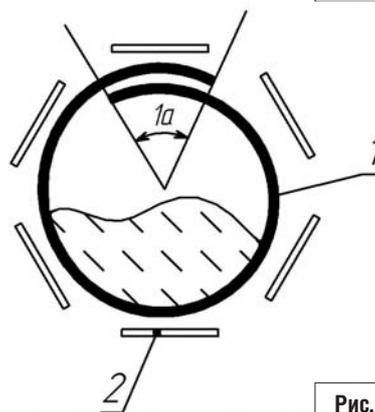


Рис. 4

На трубчатых конвейерах (рис. 4), где ролики 2 располагаются на роликоопорах по кругу, центрирование свернутой в трубу ленты 1 заключается в расположении «нахлеста» ленты (1а) сверху в вертикальной плоскости. Такое центрирование «нахлеста» нижними роликами происходит аналогично описанному выше. А на изгибах трассы конвейера при провороте трубы ленты возникают нагрузки, перемещающие подвижные корпуса боковых роликов на внутренней стороне изгиба в направлении подачи, а на наружной стороне – в противоположном направлении. В результате создается развернутое в обратную сторону направляющее воздействие на трубу конвейерной ленты, и она снова перемещается «нахлестом» своих краевых областей вверх, по оси конвейера.

Итак, если на конвейере или его участке все или большинство роликов смонтированы с корпусами, подвижными в поперечных ее оси направлениях, то лента будет центрироваться постоянно при любом ее смещении на желобчатых и трубчатых конвейерах независимо от причин схода. То есть регулировка хода ленты будет происходить автоматически.

Теперь разберем конструкцию механизма одностороннего вращения ролика (рис. 5). Стопор от обратного проворота ролика состоит из храповых дисков 9 и 10, изготовленных из ПВХ или полимеров с низким коэффициентом трения, и закрепленных на корпусе 2 подшипников и оси 1 соответственно. Система подпружинена на слабонавитой пружине 16. Заклинивание ролика при обратном вращении происходит в момент входа боковых выступов храповых дисков в зацепление. В результате чего, лента при порыве вместе с грузом не сползает вниз по наклонной, а проседает между рабочими роликоопорами. Ролики в этом случае срабатывают как ловители ленты. Для обеспечения безопасности рекомендуется оснащать роликами-ловителями не менее половины головной части наклонного конвейера.

## Выводы

1. Предложенная инновационная конструкция ролика с подвижной относительно собственной оси обечайкой с функцией ролика-ловителя применима как на горизонтальных, так и на наклонных желобчатых и трубчатых конвейерах.
2. Новая конструкция ролика соответствует всем габаритным размерам и легко устанавливается на штатные места обычных конвейерных роликов.
3. Отсутствие биения на роликах новой конструкции позволяет применять их в качестве весовых.
4. В сравнении со стальными роликами, на полимерных не происходит налипания транспортируемого материала; у них повышенная износостойкость обечайки и меньшая собственная масса и они не повреждают ленту даже при разрушении в ходе длительной эксплуатации.

5. Осевые нагрузки на тела качения в подшипниках инновационных роликов существенно ниже, они скомпенсированы «X-образной опорой», что способствует увеличению срока службы в 2–3 раза.
6. Перечисленные достоинства роликов новой конструкции позволяют сократить неплановые простои и снизить эксплуатационные затраты на конвейерный транспорт.

В настоящее время компанией ООО «ХК ИНТРА ТУЛ» исследован рынок потенциальных потребителей роликов инновационной конструкции, разработаны рабочие чертежи, ведутся переговоры и консультации с возможными фирмами-производителями в России.

## Информационные источники:

1. ГОСТ Р 51984–2002. Конвейеры шахтные ленточные. Общие технические условия. – М.: Госстандарт России.
2. Долгов Э.П., Кондрашин Ю.А., Родионов В.В., Белобородов В.Н. Способ эксплуатации роликов ленточных конвейеров. Патент Российской Федерации № 2170205 от 10 июня 2001 г.
3. ГОСТ 24810–81 Подшипники качения. Зазоры. – М.: Издательство стандартов. 1993. – 5. Бейзельман Р.Д., Пыткин Б.В., Перель Л.Я. Подшипники качения: Справочник. – М.: Машиностроение. 1975.
4. Долгов Э.П. «О повышении долговечности роликов ленточных конвейеров», М., Изд-во Горная книга, 2009.
5. Конвейеры: Справочник / Р.А. Волков, А.Н. Гнутов, В.К. Дьячков и др.: под общ. ред. Ю.А. Пертена. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1984.
6. Стиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины. Учеб. пособие для машиностроительных вузов. 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983.