

ментском Собрании Союза Беларуси и России по вопросам строительства Союзного государства. – Минск : Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, 2009. – С. 35–44.

2. Кондратова, И.И. О разработке программы союзного государства Создание продуктов питания функционального назначения в целях улучшения здоровья нации / И.И. Кондратова // *Согласованная аграрная политика Беларуси и России – важнейшее условие продовольственной безопасности союзного государства : материалы постоянно действующего семинара при Парламентском Собрании Союза Беларуси и России по вопросам строительства Союзного государства.* – Минск : Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, 2009. – С. 92–98.

3. Русинович, А.А. Системный подход к управлению качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов в современных условиях / А.А. Русинович, И.Г. Почтовая // *Аграрная экономика.* – 2013. – № 3. – С. 53–57.

4. Русинович, А.А. Зарубежный опыт. Контроль безопасности производства мяса во Франции / А.А. Русинович // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2013. – № 11 (139). – С. 13–15.

5. Русинович, А.А. Зарубежный опыт. Государственный контроль безопасности продовольствия в Литве / А.А. Русинович // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2013. – № 9 (137). – С. 4–7.

УДК 621.867

И.Н. Шило, *д-р техн. наук, профессор*, **Н.Н. Романюк**, *канд. техн. наук, доцент*, **В.А. Агейчик**, *канд. техн. наук, доцент*, **К.Н. Жарков**,
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

В.Н. Романюк

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет»,
г. Минск*

ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ НАСЫПНЫХ ГРУЗОВ

Ключевые слова: ленточный конвейер, транспортировка грузов, снижение энергозатрат, снятие ограничений, крупность кусков, оригинальная конструкция, патентный поиск.

Keywords: belt conveyor, transportation of goods, reduction of energy consumption, removal of restrictions, size of pieces, original design, patent search.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с использованием ленточного конвейера транспортирования насыпных грузов. Предложена оригинальная конструкция ленточного конвейера, использование которого позволит снизить энергозатраты при работе конвейера и снять ограничения по крупности кусков транспортируемого груза.

Abstract. The article deals with issues related to the use of the conveyor belt for transportation of bulk cargo. An original design of a belt conveyor has been proposed, the use of which will allow to reduce the energy consumption during the operation of the conveyor and remove restrictions on the size of the pieces of the transported cargo.

Ленточный конвейер является незаменимым помощником в транспортировке грузов. Универсально полезным во всех областях промышленности его делает простая конструкция, незначительные вариации которой адаптируют ленточные конвейеры для работы с разными типами грузов.

Ленточный конвейер представляет собой замкнутую гибкую ленту, представляющую собой одновременно грузонесущий и тяговый орган. Движение ленты осуществляет специальный барабан, работающий на энергии двигателя. Такая конструкция позволяет бережно транспортировать груз, избегая резких движений, которые могли бы привести к его порче и деформации. Легкость и безопасность передвижения делают ленточный конвейер самым популярным средством для транспортирования сыпучих, легко деформируемых, и прочих типов грузов.

Ленточные конвейеры незаменимы там, где рабочее пространство ограничено. Благодаря компактности и мобильности, ленточный конвейер легко разместить на определенном месте, и легко, при необходимости транспортировать в другое. Переносные ленточные конвейеры предназначены для переноса легких грузов на небольшое расстояние – от 2 до 20 метров. Стационарные же конвейеры могут переправлять и очень большие объемы грузов на расстояние до 300 метров.

Цель работы – снижение энергозатрат при работе конвейера и снятие ограничений по крупности кусков транспортируемого груза.

Проведенный литературный и патентный поиски показывают, что известен ленточный конвейер [1, с. 62–63, рис. 2.13], содержащий раму средней части, состоящую из прогонов со стойками, бесконечно замкнутую на приводном и натяжном барабанах конвейерную ленту с опиранием грузонесущей ветви ленты на желобчатые роликовые опоры с изменяющейся геометрией.

Недостатком данного ленточного конвейера является увеличенная энергоемкость транспортирования насыпных грузов и повышенная интенсивность износа конвейерной ленты при ее взаимодействии с

роликовыми опорами, формирующими поперечный профиль ленты увеличенной желобчатости, особенно при транспортировании крупнокускового груза.

Известен ленточный конвейер с опиранием ленты на воздушную подушку с минимальным коэффициентом сопротивления движению ленты [1, с. 275-276, рис. 11.9], содержащий размещенный под лентой желоб с устройствами для подачи в его среднюю часть воздуха под избыточным давлением для поддержания грузонесущей ленты с размещенным на ней транспортируемым грузом.

Недостатками конвейера являются существенные ограничения по крупности кусков транспортируемого груза и незначительная по величине производительность конвейера.

Известен ленточный конвейер [2], содержащий раму средней части, состоящую из прогонов со стойками, бесконечно замкнутую на приводном и натяжном барабанах конвейерную ленту с опиранием грузонесущей ветви ленты на роликовые опоры глубокой желобчатости с изменяющейся геометрией, причём ролики желобчатых опор закреплены на размещенном под ними желобе, поперечное сечение которого выполнено из шарнирно и герметично соединенных между собой прямолинейных участков, каждый из которых расположен под соответствующим роликом желобчатой роликоопоры, при этом нижняя горизонтальная часть желоба выполнена с ориентированным вниз прямоугольным выступом с возможностью подачи в образованный им канал воздуха под избыточным по сравнению с атмосферным давлением и его опиранием на закрепленную на прогонах поперечную балку, а верхние части желоба, расположенные против верхних роликов, размещены с возможностью опирания и с фиксацией с помощью болтов на ориентированные под соответствующим углом к горизонту верхние части стоек конвейера, которые в свою очередь соединены с нижними частями стоек с помощью разъемных фланцевых соединений, концевые части верхних участков желоба выполнены с прогибом в сторону центральной оси конвейера с отогнутыми вверх кромками и расположены с минимальными зазорами относительно боковых кромок грузонесущей ветви ленты, а с внутренней стороны к сопрягаемым участкам желоба прикреплены путем приклеивания полосы из гибкого эластичного материала, а внутри прямоугольного выступа нижней части желоба размещен трубопровод для централизованной подачи смазки к подшипникам роликов желобчатых роликоопор, а подаваемый в желоб воздух предварительно нагревается до требуемой температуры, определяемой условиями эксплуатации конвейера.

Недостатками такого конвейера являются существенные ограничения по крупности кусков транспортируемого груза и значительные по

величине энергозатраты при работе конвейера, так как несмотря на минимальные зазоры между отогнутыми вверх кромками концевых частей верхних участков желоба и боковыми кромками грузонесущей ветви ленты значительная часть воздуха свободно вытекает в эти зазоры и направляется прямо на транспортируемый груз, сдувая с грузонесущей ветви ленты мелкие, а в отдельных случаях и средние частицы транспортируемого груза.

В БГАТУ разработана оригинальная конструкция ленточного конвейера [3] (рисунок 1).

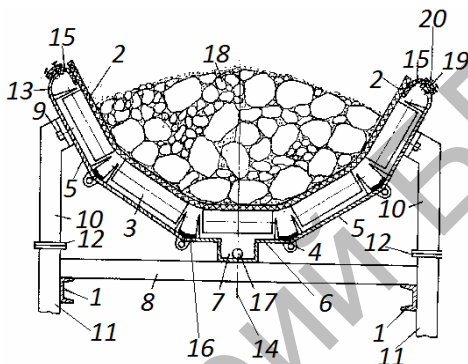


Рис. 1. Ленточный конвейер с поперечным разрезом по грузонесущей ветви ленты

Ленточный конвейер содержит раму средней части, состоящую из прогонов 1 со стойками, бесконечно замкнутую на проводном и натяжном барабанах (не показаны) конвейерную ленту 2 с опиранием грузонесущей ветви ленты 2 на роликовые опоры глубокой желобчатости. Ролики 3 желобчатых опор закреплены на размещенном под ними желобе, поперечное сечение которого выполнено из шарнирно соединённых с помощью шарниров 4 и герметично соединённых между собой прямолинейных участков 5, каждый из которых расположен под соответствующим роликом 3 желобчатой роликоопоры. При этом нижняя горизонтальная часть 6 желоба выполнена с ориентированным вниз прямоугольным выступом 7 с возможностью подачи в образованный им канал воздуха под избыточным по сравнению с атмосферным давлением и его опиранием на закрепленную на прогонах 1 поперечную балку 8. Верхние участки 5 желоба, расположенные против верхних роликов 3, размещены с возможностью опирания и с фиксацией с помощью болтов 9 на ориентированные под соответствующим углом к горизонту верхние части 10 стоек конвейера, которые в свою очередь соединены с нижними частями 11 стоек с помощью разъемных фланцевых соединений 12.

Расположенная на приводном и натяжном барабанах конвейерная лента 2 выполнена шириной, обеспечивающей при её симметричном расположении относительно центральной вертикальной плоскости симметрии конвейера со следом 14 выступ её краёв за пределы опорной цилиндрической поверхности крайних боковых роликов на 100-120мм. Концевые части 13 верхних участков 5 желоба выполнены с прогибом в сторону центральной вертикальной плоскости симметрии конвейера со следом 14.

Верхняя часть 15 каждой кромки верхних участков жёлоба закреплена на соответствующей концевой части 13 верхних участков 5 желоба с помощью планок 19 и винтов 20. Верхняя часть 15 каждой кромки верхних участков жёлоба выполнена эластичной, отогнутой вниз и расположена под выступами краёв конвейерной ленты 2 за пределами опорной цилиндрической поверхности крайних боковых роликов с возможностью соприкосновения этой эластичной верхней части 15 каждой кромки верхних участков жёлоба с ближайшим к ней выступом края конвейерной ленты 2 за счёт направленных вверх упругих сил верхней части 15 кромки, прогиба под действием собственной силы тяжести выступа края конвейерной ленты 2 и избыточного давления в канале воздуха по сравнению с атмосферным давлением. С внутренней стороны к сопрягаемым участкам 5 желоба прикреплены путем приклеивания полосы 16 из гибкого эластичного материала. Внутри прямоугольного выступа 7 нижней части 5 желоба может быть размещен трубопровод 17 для централизованной подачи смазки к подшипникам роликов 3 желобчатых роликкоопор. 18 - транспортируемый груз.

Ленточный конвейер работает следующим образом.

Перед запуском конвейера в продольный канал, образованный прямоугольным выступом 7 желоба, подают воздух под избыточным по сравнению с атмосферным давлением. При этом величину избыточного давления воздуха принимают близкой к расчетной величине, принимаемой для конвейеров с опиранием ленты на воздушную подушку. В случае необходимости, подаваемый в желоб воздух может быть предварительно нагрет до требуемой температуры, определяемой условиями эксплуатации конвейера. При движении грузонесущей ветви ленты 2 с транспортируемым грузом 18, за счет избыточного давления воздуха под грузонесущей ветвью ленты 2 стрела провеса ленты 2 между смежными роликкоопорами, сформированными из роликов 3, будет минимальной. Также минимальным будет давление ленты на ролики 3 желобчатых роликкоопор. Благодаря этому существенно уменьшаются статические сопротивления движению ленты 2 и ее усталостный и абразивный износ при взаимодействии ленты 2 с транспортируемым грузом 18 при прохождении ленты 2 с грузом 18 по желобчатым роликкоопорам. Наличие полос 16 из гибкого эластичного материала в

зонах размещения сопрягаемых участков 5 желоба исключает возможность неконтролируемых потерь воздуха. Принятая форма концевых частей 13 с эластичными верхними частями 15 каждой кромки верхних участков 5 желоба с гарантированным соприкосновением этой эластичной верхней части 15 каждой кромки верхних участков желоба с ближайшим к ней выступом края конвейерной ленты 2 за счёт направленных вверх упругих сил верхней части 15 кромки, прогиба под действием собственной силы тяжести выступа края конвейерной ленты 2 и избыточного давления в канале воздуха по сравнению с атмосферным давлением обеспечивает минимальный расход воздуха, подаваемого во внутреннюю часть желоба и исключает его прямое воздействие на мелкие частицы перемещаемого груза.

При размещении в желобе трубопровода 17 обеспечивается возможность автоматической смазки подшипников роликов 3 желобчатых роликоопор. В процессе эксплуатации конвейера в случае необходимости выполнения работ, связанных с ремонтом или заменой роликов 3 желобчатых роликоопор или конвейерной ленты 2, верхние части 10 стоек после разъема фланцевых соединений 12 отсоединяются от нижних частей 11, а боковые участки 5 желоба разворачивают относительно шарниров 4. Это обеспечивает необходимый доступ к роликам 3 и ленте 2 возможность выполнения работ, связанных с их ремонтом.

Таким образом, достигается снижение энергоемкости транспортирования, увеличение срока службы конвейерной ленты при транспортировании конвейером, в том числе мелкокускового груза с формированием поперечного сечения грузонесущей ветви ленты глубокой желобчатости, обеспечивающей высокую производительность конвейера, а также, при тех же прочностных показателях конвейерной ленты, увеличить длину конвейера.

Список использованной литературы

1. Полунин, В.Т. Конвейеры для горных предприятий / В.Т. Полунин, Г.Н. Гуленко. – М. : Недра, 1978. – 311с.
2. Патент РФ №2478075, МПК В65G15/08; В65G15/60; В65G39/02, 2013 г.
3. Ленточный конвейер : патент 9710 U Респ. Беларусь, МПК В 65G 15/08 ; В 65G 15/60 ; В 65G 39/02 / И.Н. Шило (BY), Н.Н. Романюк (BY), В.А. Агейчик (BY), С.О. Нукешев (KZ), Д.З. Есхожин (KZ), С.К. Тойгамбаев (KZ) ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u 20130391 ; заявл. 06.05.2013; опубл. 30.12.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 6. – С.200–201.