

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНВЕЙЕРОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА***Суджаян А.А.**Сибирский государственный индустриальный университет, г.Новокузнецк***Ключевые слова:** конвейер, лента, скребок, горно-шахтное оборудование.**Аннотация.** Статья посвящена вопросам проектирования конвейерного оборудования, применяемого в горнодобывающей отрасли промышленности. Приводятся несколько вариантов известных новых решений в направлении совершенствования конвейеров. Ставятся задачи научных исследований по проблеме рационального проектирования конвейеров различного назначения.**DESIGN FEATURES OF VARIOUS TYPES OF CONVEYORS***Sudzhayan A.A.**Siberian State Industrial University, Novokuznetsk***Keywords:** conveyor, belt, scraper, mining equipment.**Abstract.** The article is devoted to the design of conveyor equipment used in the mining industry. Several variants of well-known new solutions in the direction of improving pipelines are presented. The tasks of scientific research on the problem of rational design of conveyors for various purposes are set.

В последние годы в угольной отрасли наблюдается тенденция увеличения объемов добычи. Согласно «Программе развития угольной промышленности России на срок до 2030г.», добыча угля к 2030г. должна вырасти до 480 млн.т., производительность труда – в 5 раз.

Подземная добыча угля в настоящее время имеет высокий спрос на применение конвейерного транспорта. Условия эксплуатации и развитие конструкций свидетельствуют о том, что преимущественно применяемым видом транспорта являются ленточные и скребковые конвейера.

Ленточный конвейер – транспортирующий механизм постоянного действия с рабочим органом в виде ленты. Скребковый конвейер – транспортирующий механизм постоянного действия, который осуществляет перемещение насыпных грузов по рештаку (неподвижный желоб), посредством скребков, зафиксированных на одной или двух цепях и погруженных в слой насыпного груза.

Конвейера ведущих иностранных компаний опережают во многих аспектах отечественные разработки. Уровень этих разработок, их производительность, технология производства, вот к чему должны стремиться российские компании. Отечественные компании горно-шахтного оборудования утверждают, что импортозамещение подтолкнуло российских производителей ленточных конвейеров расширять для себя новые горизонты, которые раньше были заняты иностранным оборудованием. Машиностроительные заводы стремятся предложить, как свои новые, так и подмеченные у зарубежных производителей разработки.

Рассмотрим некоторые запатентованные в последнее время конструкции ленточных конвейеров и их узлов.

Одним из негативных факторов эксплуатации ленточных конвейеров является устойчивость ленты относительно продольной оси конвейера в период его работы, что, критически влияет на ее эксплуатационный срок службы. Для решения данной проблемы применялись разнообразные технические приемы: датчики фиксации схода ленты, центрирующие роликотпоры, барабаны бочкообразные и др. Данные решения не позволили полностью устранить проблему неустойчивого движения ленты. Поэтому, вопрос устойчивости конвейерной ленты во время движения с целью повышения срока ее эксплуатации, а также производства новых конструкций конвейерных барабанов, является актуальной научно-технической задачей.

В связи с этим был выполнен обновленный конструктив барабанов [1-2] ленточного конвейера, позволяющий самоцентрирование ленточного полотна в период работы (барабаны вогнутой формы, барабаны с обратно конусной и параболической формой торцевых участков). Барабан (рис. 1) имеет вогнутую форму и состоит из рабочего центрального цилиндрического 1 и двух боковых конических участков 2 и 3, расширяющихся к торцам. Л – лента, смещающаяся в сторону от продольной оси 0-0, а Б – барабан. Данная модель барабана, по сравнению с выпуклой, предохраняет сход полотна за счёт изменения направления смещающих сил на противоположное.

Самоцентрирование конвейерной ленты барабанами разработанных конструкций допускает исключить износ бортов ленты, снизить задиры ленты и на этой основе повысить долговечность ленты.

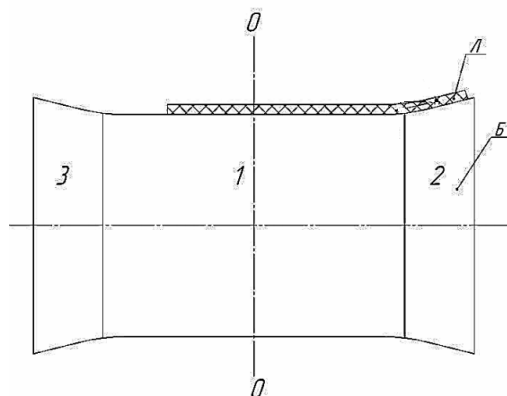


Рис. 1. Барабан вогнутого профиля

Конвейер ленточный по патенту №2619744 РФ (рис. 2) состоит из ленточного полотна (1), поддерживающих роликоопор (2), каркаса (3) из отдельных модулей, рамы приводных барабанов (4), подвижной рамы (5) накапливающей ленту. В одну из секций каркаса входит выдвижная рама (6) с барабаном (7) для навивания ленточного полотна.

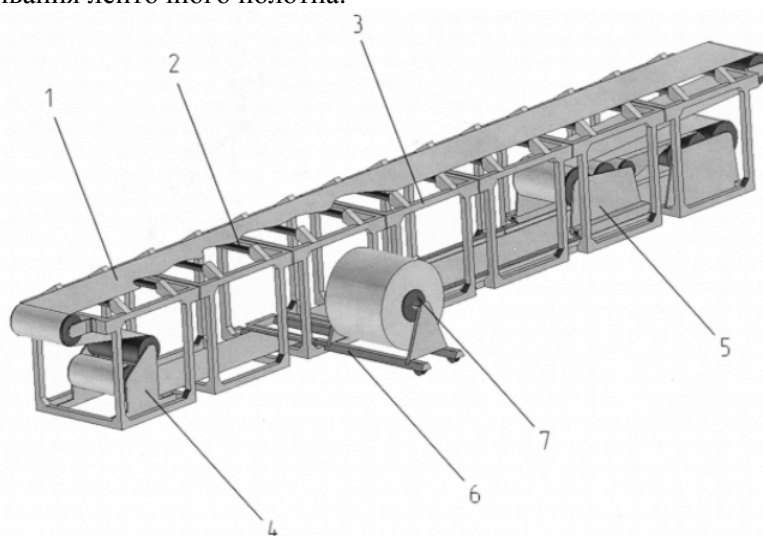


Рис. 2. Ленточный конвейер

Увеличение длины конвейера гарантируется за счет подвижной рамы накапливающей ленту и монтажа вспомогательных линейных секций. При вторичном удлинении необходимо монтировать ленточное полотно в накопитель. Новизной данной конструкции [3] считается увеличение производительности труда при сборке и разборке секций за счет уменьшения трудоемкости и времени на установку ленточного полотна в накопитель. Обеспечивается это тем, что в одну из секций каркаса входит выдвижная тележка с барабаном для намотки ленточного полотна.

Обратимся еще к одному патенту на ленточный конвейер [4], который применяется в условиях, требующих контролирования разрыва ленточного полотна, в целях незамедлительного выключения привода конвейера. В составе конструкции имеется ленточное полотно, приводная станция конвейера, каркас, на котором стоит привод и роликоопоры, по которым движется лента, а вдоль всего конвейера, с определенным шагом установлены сигнализаторы разрыва ленты. Оповещатели разрыва ленточного полотна представляют собой последовательную замкнутую электрическую цепь, проверочный участок электропроводника, который пересекает место ориентировочного разрыва ленточного полотна, электромагнитный излучатель, установленный на участке ленты нормально разомкнутый геркон и независимый элемент питания. Описанная полезная модель относится в основном к длинным конвейерам и чаще всего применяется в обстановке, требующей контроля разрыва полотна.

Рассмотрим патент на забойный скребковый конвейер [5], который можно отнести к конвейерам с тяговой транспортирующей цепью замкнутой вертикальной плоскости. Целью разработки является увеличение устойчивости позиций скребков и уровня заполнения, углубления рештаков, обеспечение исправной работы и эффективности конвейера, упрощение установки, демонтажа цепи скребкового конвейера. Забойный скребковый конвейер состоит из приводной секции, рештаков и направляющих секций по которым движется цепь со скребками. Основание и днище рештака совмещены через трапецевидный в поперечном сечении элемент и наклонной стенки, а направляющая выполнена Т-

образной и расположена между цепями, звенья которой прикреплены к скребкам фигурными планками. При этом направляющая, в поперечном ее сечении, выполнена сферической формы, скребок является впалым к направлению перемещения цепей конвейера и разборным, содержит фигурную планку, выполненную за одно целое с направляющей втулкой, в фиксирующие проточки которой установлены правый и левый лемехи, соединенные с фигурной планкой и цепями болтовым соединением.

Скребок конвейера представлен на рисунке 3) в который входит приводная секция, решетки 10 с днищем 8 и основанием, направляющие 7 для цепей 5 со скребками. Днище 8 и основание совмещены через трапецевидный в поперечном сечении элемент-фронтальный лемех 1 и наклонной стенки 2, а направляющая имеет Т-образную форму и находится между цепями 5, звенья которой соединены со скребками фигурными планками 6. Скребок является впалым к направлению перемещения цепей 5 конвейера и разборным, содержит фигурную планку 6, выполненную за одно целое с направляющей втулкой 7, в фиксирующие проточки 11 которой установлены правый 9 и левый 3 лемехи, соединенные с фигурной планкой 6, цепями 5 и метизами 4.

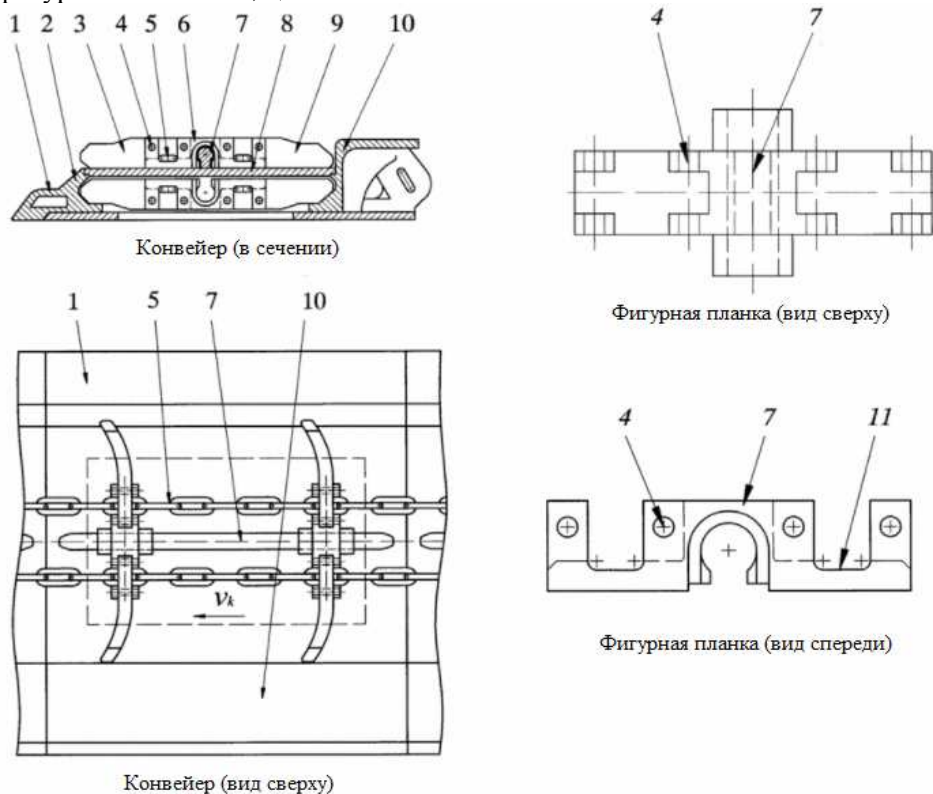


Рис. 3. Забойный скрепковый конвейер

Согнутая форма скребков облегчает возникновение рационального сечения потока горной массы на конвейере смещением груза к осевой линии решеток, гарантирует центровку потока массы и уравнивание сил перемещения, влияющих на скребки и цепи. В связи с чем усовершенствуется зачистка почвы, уменьшается объем угля у груди забоя и падают усилия подачи скрепкового конвейера на забой.

Одним из видов ленточных конвейеров являются крутонаклонные, их можно отнести к транспортирующим машинам для транспортировки угля и различных горных масс под большим углом наклона или для вертикального перемещения. Главной целью модернизации таких устройств является устранение различных вертикальных колебаний ленточного полотна, которые влекут к потерям угля или горной массы.

Крутонаклонный ленточный конвейер [6], содержащий раму, резинотканевую ленту с перегородками, с закрепленными под ней металлическими пластинами центральными и боковыми, тяговую цепь, отличается тем, что на раме установлены направляющие нижние и боковые, тяговая цепь прикрепена к центральным пластинам, к ней прикреплены центральные опорные ролики с возможностью перемещения по нижним направляющим, к боковым металлическим пластинам прикреплены боковые ролики с возможностью перемещения по боковым направляющим.

Одной из современных проблем ленточных конвейеров является постоянное центрирование ленты, рассмотрим один из автоматических способов постоянного центрирования ленточного полотна, роликами на конвейерах с желобчатыми роликоопорами и трубчатых конвейерах. Способ автоматического постоянного регулирования поперечного схода ленточного полотна [7] на конвейерах

основан на изменении расстояния и угла наклона обечайки корпуса ролика относительно ее оси в ту или иную сторону в системе координат «3D» под воздействием усилий ленты.

Не маловажную роль в управлении конвейерами играет программное обеспечение, например, комплекс автоматизированного управления конвейерами [8], в который входит пульт и блоки управления, которые связаны между собой трехпроводной линией. Пульт управления и блоки управления содержат устройство индикации, устройство обработки информации, устройства для управления звуковой сигнализацией, устройство управления, тумблеры, кнопки и блок питания.

Несмотря на множество существующих универсальных средств автоматизированных методов расчета конвейеров на прочность, все они недостаточно эффективны для выполнения комплексной автоматизации технической подготовки производства шахтных конвейеров. Это приводит к тому, что наличие инструмента для создания программных модулей при решении ряда специальных задач пользователя, интегрированных с базовым продуктом, становится все более неотъемлемым условием, выдвигаемым со стороны пользователей систем автоматизированного проектирования шахтных конвейеров.

По результатам рассмотрения различных патентов можно прийти к выводу, что важнейшие инновационные решения в техническом переоборудовании российских угольных компаний предполагают формирование и внедрение современного инновационного отечественного оборудования. Повысить производительность труда на новый уровень возможно, осуществляя в том числе техническое перевооружение ленточных конвейеров. Новое горно-шахтное оборудование должно стабильно работать в непростых горно-геологических условиях шахты, а его ресурс, прочность, надежность и производительность – в несколько раз превысить аналогичные существующие показатели.

На основании вышеизложенного можно выделить основные задачи проектирования ленточных конвейеров.

– Разработка научно-методических основ математического и компьютерного моделирования механических систем с оптимизированным конструктивным решением.

– Систематизация материалов по результатам исследования шахтных конвейеров путем виртуального моделирования их поведения под воздействием статических и динамических нагрузок.

– Разработка методов кинематического, кинестатического и динамического исследования конвейеров.

– Систематизация материалов по реализации путей повышения прочности узлов конвейера, за счет подбора рациональных конструктивных решений путем автоматизированного анализа всевозможных структур с точки зрения энергоэффективности, материалоемкости и прочности.

### Список литературы

1. Патент №62968 Украины, МПК В65G 15/28. Барабан ленточного конвейера / Гринько П.А., Семенюк В.Ф., Щеглов О.М. (Украина) //No u201101587. – Заявл. 11.02.2011; опубл. 26.09.2011, Бюл. No18. – 4с
2. Патент №45062 Украины / МПК В65G 15/00. Барабан ленточного конвейера / Щеглов О.М., Суглобов В.В., Гринько П.А. (Украина) //No u200904862. – Заявл. 18.05.2009; опубл. 26.10.2009, Бюл. No20. – 4с.
3. Пат. №2619744 РФ. Ленточный конвейер / Мурашев В.В., Малкин О.А., Маляров А.В., Абдрахманов Т.Ш., Котляр Е.К. – №2015142640; приоритет от 07.10.2015; опубл. 17.05.2017, Бюл.№ 10.
4. Патент №199275 РФ. Ленточный конвейер / Мешков А.А., Стебнев А.В., Тациенко В.П., Захаров А.Ю., Хоменко А.Н., Григорьев А.В., Захарова А.Г. – приоритет от 23.03.2020; опубл. 25.08.2020, Бюл.№ 24.
5. Патент №2692392 РФ. Забойный скребковый конвейер / Габов В.В., Нгуен Кхак Линь, Задков Д.А. – приоритет от 30.11.2018; опубл. 24.06.2019, Бюл. № 18.
6. Патент №178167 РФ. Крутонаклонный ленточный конвейер / Репин С.В., Баженов А.А. – приоритет от 10.10.2017; опубл. 26.03.2018, Бюл. № 9.
7. Патент №2679276 РФ. Способ автоматического постоянного центрирования ленты роликми на желобчатых и трубчатых конвейерах / Наилов Н.Н. – приоритет от 30.10.2017; опубл. 06.02.2019, Бюл. № 4.
8. Патент №2657527 РФ. Комплекс автоматизированного управления конвейерами / Волков Д.В., Степанов В.А. – приоритет от 19.04.2016; опубл. 14.06.2018, Бюл. № 17.

### Сведения об авторе:

Суджаян Арам Александрович – аспирант, СибГИУ, г.Новокузнецк.