

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 629.4.014.62

doi: 10.30987/2782-5957-2025-3-43-49

## ОБОСНОВАНИЕ ТИПА ПРИВОДА ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПОГРУЗКЕ ВАГОНОВ

Павел Анатольевич Поляков<sup>1✉</sup>, Максим Сергеевич Панчук<sup>2</sup>, Анжела Алексеевна Лагутина<sup>3</sup>, Светлана Николаевна Ашуркова<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

<sup>1</sup> poliakov-pavel2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4709-5568>

<sup>2</sup> maksim06091998@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-0732-6317>

<sup>3</sup> milakova28@rambler.ru

<sup>4</sup> swetiknk@yandex.ru

### Аннотация

Выполнен анализ типов приводов, применяемых в современных ленточных конвейерах, используемых при погрузке вагонов с целью оценки их эффективности и надежности. Промышленно выпускаемые образцы ленточных конвейеров имеют между собой существенные различия в их областях применения и накладываемых на них ограничениях, это обуславливает различия по конфигурациям и техническим характеристикам. При проведении анализа приводов ленточных конвейеров необходимо учитывать множество факторов, включая типы используемых ме-

ханизмов, а также их конструктивные особенности, производительность, КПД, потребляемую мощность и другие.

Анализ выполнен на основе данных заявленных производителями ленточных конвейеров в открытых источниках. В ходе исследования рассматривались как отечественные, так и зарубежные производители ленточных конвейеров, используемых при погрузке вагонов.

**Ключевые слова:** конвейер, привод, анализ, вагоны, механизм, производительность.

Ссылка для цитирования:

Поляков П.А. Обоснование типа привода ленточных конвейеров используемых при погрузке вагонов / П.А. Поляков, М.С. Панчук, А.А. Лагутина, С.Н. Ашуркова // Транспортное машиностроение. – 2025. – № 3. – С. 43–49. doi: 10.30987/2782-5957-2025-3-43-49.

Original article

Open Access Article

## JUSTIFICATION OF THE TYPE OF CONVEYOR BELT DRIVE USED FOR LOADING CARS

Pavel Anatolyevich Polyakov<sup>1</sup>, Maksim Sergeevich Panchuk<sup>2</sup>, Angela Alekseevna Lagutina<sup>3</sup>, Svetlana Nikolaevna Ashurkova<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

<sup>1</sup> poliakov-pavel2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4709-5568>

<sup>2</sup> maksim06091998@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-0732-6317>

<sup>3</sup> milakova28@rambler.ru

<sup>4</sup> swetiknk@yandex.ru

### Abstract

The drive types of modern belt conveyors used for loading cars are analyzed in order to assess their efficiency and reliability. Industrially produced Belt conveyors produced in industry have significant differences in their fields of application and the limitations imposed on them, which leads to differences in

configurations and technical characteristics. When analyzing drives of belt conveyors, it is necessary to take into account many factors, including the types of mechanisms used, as well as their design features, productivity, efficiency, power consumption, and others.

The analysis is based on data provided by manufacturers of belt conveyors in open sources. The paper considers both domestic and foreign manufacturers of belt conveyors used for loading cars.

*Reference for citing:*

*Polyakov PA, Panchuk MS, Lagutina AA, Ashurkova SN. Justification of the type of conveyor belts used for loading cars. Transport Engineering. 2025;3:43-49. doi: 10.30987/2782-5957-2025-3-43-49.*

Ленточные конвейеры, ввиду своей высокой эффективности, активно используются при погрузке грузовых вагонов как открытого типа (полувагоны, вагоны-самосвалы, универсальные платформы, так и крытых вагонов (универсальные крытые вагоны, вагоны-хопперы, багажные вагоны).

Применяемость ленточных конвейеров по данным независимых маркетинговых исследований [1] в структуре распределения парка ленточных конвейеров в России по отраслям промышленности в период с 2010 по 2012 г.г. суммарная доля ленточных конвейеров, приходящаяся на угольную добывающую промышленность, черную и цветную металлургию, по отношению ко всему парку эксплуатируемых ленточных конвейеров составляет 71,7 %, что фактически отражает долю эксплуатируемых мощных ленточных конвейеров во всем объеме машин данного типа. При этом до 30 % от указанного числа контейнеров используется

### **Электрические приводы**

Электрические приводы являются наиболее распространенными в современных ленточных конвейерах (рисунок). Они работают на основе электрических моторов, которые передают вращающий момент на вал конвейера. К их преимуществам можно отнести высокую эффективность (до 95 %), легкость в интеграции с автоматизированными системами, низкие затраты на обслуживание. В качестве их недостатков можно отметить зависимость от надежности электроснабжения, необходимость установки защитных устройств (от перегрузок и коротких замыканий). Одной из распространенной разновидностью ленточных конвейеров являются конвейеры с мотор-барабанами.

В подобных конструкциях электро-

**Keywords:** conveyor, drive, analysis, wagons, mechanism, productivity.

для погрузки в грузовые вагоны.

Согласно исследованиям, опубликованным в 2021 году в 2020 году мировой рынок конвейерных систем, оценивался примерно в 8,8 миллиарда долларов США. В 2025 году этот рынок увеличился и достиг 10,6 миллиарда долларов США.

Ленточные конвейеры являются важной частью многих производственных и логистических процессов. Эффективность их работы во многом зависит от типа привода, который используется для перемещения ленты. В современных ленточных конвейерах применяются несколько основных типов приводов, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества [3].

К основным типам привода можно отнести электрический, гидравлический, пневматический, механический. Выделим их основные преимущества и недостатки, а также приведём некоторые обобщенные характеристики.

двигатель и редуктор размещаются внутри приводного барабана конвейера. Это компактное решение, которое упрощает конструкцию конвейера и защищает двигатель от внешних воздействий. Его преимуществами являются: компактность, усиленная защита двигателя от пыли, влаги и других загрязнений, простота установки и обслуживания, меньшее количество внешних компонентов (меньше вероятность поломок). К недостаткам таких конструкций можно отнести: сложность ремонта (поскольку требуется специальное оборудование), ограничения по мощности и размерам, более высокая стоимость по сравнению с традиционными электродвигателями, нагрев барабана (особенно при высокой нагрузке).



Рисунок. Пример приводного блока ленточного конвейера с использованием электропривода  
*Figure. Example of a belt conveyor drive unit using an electric drive*

### Гидравлические приводы

Гидравлические приводы используют поток жидкости для передачи рабочего момента и обеспечивают высокую мощность при компактных размерах. Преимуществами подобных приводов является: возможность реализовывать высокий кру-

тящий момент, плавное и точное регулирование скорости вращения, компактные размеры. К их недостаткам относятся: сложность обслуживания и монтажа, возможные утечки рабочей жидкости.

### Пневматические приводы

Используют сжатый воздух для управления движением ленты и подходят для конвейеров, работающих в области легких и средних нагрузок. Преимуществами пневматических приводов является быстрая реакция на изменения в управ-

лении, простота в конструкции и обслуживании, пожаро- и взрывобезопасность. Недостатками являются ограниченная мощность по сравнению с другими приводами, низкий КПД, (у некоторых систем может достигать 1...2 %).

### Механические приводы

Механические приводы работают на основе цепей, ремней, шкивов и т.д. Отличительной чертой является надежность и невысокие затраты на обслуживание. Преимуществами механических приводов является простота конструкции и надежность. При этом к недостаткам можно отнести необходимость регулярной смазки и ограниченную гибкость в регулировании скорости.

Для стационарного ленточного конвейера шириной ленты 500-2000 мм производителем предусматривается два варианта привода: редуктор + эл. двигатель + тормоз + клиноременная передача или муфта и мотор-редукторы фирм *Sew-Eurodrive, Nord, Bonfiglioli, Flender* и др.

Компания «КАНЕКС» выпускаю-

Для сравнения основные параметры ленточных конвейеров приведены в таблице.

Generalized table of parameters of belt conveyor drives

Параметры	Тип привода			
	Электрический	Гидравлический	Пневматический	Механический
КПД, %	90-95	80-85	1-35	75-80
Мощность, кВт	до 500	до 1000	до 50	до 200
Скорость вращения, об/мин.	1000-3000	1000-2000	1000-3000	500-1500
Срок службы, лет	10-15	5-10	3-5	10-20
Стоимость	Средняя	Высокая	Низкая	Средняя
Управляемость	Высокая	Высокая	Низкая	Высокая

Для шахтных конвейеров с шириной ленты 800-1400мм предлагается аналогичный набор приводов, а вот для модульной конструкции предлагаются варианты привода с мотор-редуктором, насаженным непосредственно на вал приводного барабана (стандарт), мотор-барабан, электродвигатель, передающий вращательный момент через редуктор и муфту.

Компания ООО «СТРОЙМЕХАНИКА» в прямых ленточных конвейерах в качестве привода использует импортные мотор-редуктора напрямую присоединяя их к валу приводного барабана, через который приводится в движение лента.

Компания «ZZBO.STORE», в ленточном конвейере ЛК-15-08 использует в качестве привода барабана электродвигатель, соединённый с червячным одноступенчатым редуктором.

Конвейеры шахтные ленточные производства ООО «Перспективные технологии», предназначенные для работы в особо тяжелых условиях, комплектуются лентой шириной 800 мм, электродвигателем мощностью 55 кВт, гидромуфтой (для плавного пуска), коническо-цилиндрическим редуктором, соединенным с приводным барабаном через фланцевую муфту.

Для ленты шириной 1400 мм применены приводные блоки на реактивной опоре. Они состоят из электродвигателя мощностью 400/500 кВт, соединенного с коническо-цилиндрическим редуктором посредством гидромуфт импортного производства.

Анализ конструкций приводов показал, что наибольшее распространение в

приводе ленточных конвейеров получили асинхронные короткозамкнутые электродвигатели. Это обусловлено низкой массой, ценой и эксплуатационными расходами. Однако их использование приводит к резкому пуску конвейера [4]. Именно по этой причине, ряд компаний устанавливают на наиболее загруженные ленточные конвейеры гидравлический привод. Как правило компании указывают на возможность изготовления имеющихся у них ленточных конвейеров с учётом применения гидропривода по желанию заказчика.

Например, Клинский машиностроительный завод в своём односекционном ленточном транспортёре Т 12-80Г в качестве привода используют автоматическую гидростанцию собственного производства. При этом средняя потребляемая мощность гидростанции 1,75 кВт, а её мощность 2,5 кВт. Применяемый гидравлический привод отличается большей надёжностью отдельных приводных механизмов и общим ресурсом мощности, по сравнению с электрическим. При перегрузках транспортера или скачках напряжения в сетях, в электрическом приводе могут отключаться, а иногда даже выходить из строя электромоторы или дорогостоящий преобразователь частоты. В варианте с гидравлическим приводом вместо них применяются более надёжные героторные гидромоторы, которые обладают большей надёжностью, а единственный электромотор гидростанции, при максимальной нагрузке транспортера, работает не более чем на 70 % своей мощности.

Гидравлический привод позволяет

сохранять стабильный крутящий момент приводных валов при любом диапазоне скоростей. Это означает, что при увеличении веса продукта на ленте выставленная скорость движения ленты не будет снижаться, потому, что гидравлика обеспечивает наибольшее тяговое усилие [5-8].

Проанализировав ситуацию на рынке современных конвейеров, можно выделить некоторые тенденции развития в данной области:

– повышение энергоэффективности – использование энергосберегающих двига-

## Выводы

Проведённый анализ используемых при погрузке вагонов типов приводов в современных ленточных конвейерах позволяет сделать выводы о доминировании использования электродвигателей в приводах. Они являются самым распространённым и универсальным типом привода для ленточных конвейеров, благодаря своей надёжности, широкому диапазону мощностей и доступности. Особенно популярны асинхронные двигатели, а в сочетании с частотными преобразователями (*VFD*) они обеспечивают гибкое управление скоростью и энергоэффективность.

Таким образом для тяжелых условий эксплуатации и точного управления применимы гидроприводы. Они остаются востребованными в условиях, требующих высокого крутящего момента при низких скоростях, плавного регулирования скорости, работы в тяжелых условиях (высокая влажность, запыленность) и встроенной защиты от перегрузок. Однако, их сложность и более низкий КПД ограничивают их широкое применение.

Пневмоприводы – это нишевое решение. Из-за своей ограниченной мощности и сложного регулирования скорости, используются в основном в небольших конвейерах или в конструкциях, где важна безопасность во взрывоопасных средах.

Мотор-барабаны как компактное и защищенное решение интегрируют двигатель и редуктор внутри приводного ба-

телей, частотных преобразователей и оптимизированных систем управления;

– интеллектуализация приводов – внедрение датчиков и систем мониторинга для контроля состояния привода и прогнозирования отказов;

– разработка компактных и надежных решений – дальнейшее совершенствование мотор-барабанов и гидроприводов;

– использование возобновляемых источников энергии – возможно, использование солнечных панелей или ветрогенераторов для питания конвейеров.

рабана. Они применимы в конвейерах, с ограниченным пространством и потребностью высокой степени защиты от внешних воздействий. Однако их сложность ремонта и ограничения по мощности требуют учета при выборе подобных приводов.

Общими современными тенденциями являются повышение энергоэффективности, интеллектуализацию приводов, разработка более компактных и надежных решений. Это достигается за счет использования энергосберегающих двигателей, частотных преобразователей, датчиков мониторинга, а также усовершенствования существующих технологий, таких как мотор-барабаны и гидроприводы. Сам выбор привода – это компромисс, достигаемый на основе тщательного анализа множества факторов, включая требуемую производительность, условия эксплуатации, бюджет, требования к регулированию скорости и надежность. Важна профессиональная оценка всех факторов для обеспечения оптимальной производительности и надежности конвейерной системы с привлечением высококвалифицированных специалистов, которые смогут провести детальный анализ требований и подобрать наиболее подходящий тип привода.

В целом, рынок приводов для ленточных конвейеров предлагает широкий спектр решений, и выбор наиболее подходящего варианта зависит от конкретных требований и условий эксплуатации.

Активное развитие технологий и инноваций продолжают повышать эффективность, надежность и интеллектуализацию

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гончаров, К.А Развитие элементов теории проектирования многоприводных ленточных конвейеров: 2.5.2. Машиноведение: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Гончаров Кирилл Александрович; Российский университет транспорта ПУТ (МИИТ). - Москва: [б. и.], 2022. - 31 с.: ил. - Библиогр.: с. 27-31 (43 назв.).
2. Михайлов, Ю. Н. «Гидравлические системы в горной промышленности». «Техника безопасности», 2020.
3. Степанов, В. Р. Применение гидравлических приводов на конвейерах. Журнал Машиностроение. 2022.

## REFERENCES

1. Goncharov KA. Development of theoretical elements of designing multi-drive belt conveyors [abstract of dissertation]. [Moscow (RF)]; Russian University of Transport; 2022.
2. Mikhailov YuN. Hydraulic systems in mining industry. Safety Technology; 2020.
3. Stepanov VR. The use of hydraulic drives on conveyors. Mashinostroenie. 2022.
4. Aleksandrov MP. Lifting and shifting machines: textbook. 6th ed. Moscow.: Visshaya Shkola; 1985.

## Информация об авторах:

**Поляков Павел Анатольевич** – аспирант кафедры «Производство и сервис в транспортном машиностроении» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Тел.: +791553762 76. E-mail: poliakov-pavel2012@yandex.ru.

**Панчук Максим Сергеевич** – аспирант кафедры «Производство и сервис в транспортном машиностроении» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Тел.: +79964498354. E-mail: maksim06091998@gmail.com.

**Polyakov Pavel Anatolyevich** – Postgraduate student of the Department of Production and Service in Transport Engineering, Bryansk State Technical University, phone: +79155376276. E-mail: poliakov-pavel2012@yandex.ru.

**Panchuk Maksim Sergeevich** – Postgraduate student of the Department of Production and Service in Transport Engineering, Bryansk State Technical University, phone: +79964498354. E-mail: maksim06091998@gmail.com.

приводов, делая конвейерные системы более адаптируемыми к различным задачам.

4. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: учеб. для машиностроит. спец. вузов. 6-е изд., перераб. М. Высш. шк. 1985. 520с.
5. Smith, J. Conveyor Systems: A Comprehensive Guide. New York: Industrial Press, 2020.
6. Johnson, L. Hydraulic Systems in Conveyor Applications. Journal of Mechanical Engineering, 2019, 45(3), 123-134.
7. Brown, T. Pneumatic Conveying Systems: Design and Applications. 2020. London: Engineering Books.
8. Patrick M. McGuire Conveyors: application, selection, and integration, 2010 by Taylor and Francis Group, LLC.

5. Smith J. Conveyor systems: a comprehensive guide. New York: Industrial Press; 2020.
6. Johnson L. Hydraulic systems in conveyor applications. Journal of Mechanical Engineering. 2019;45(3):123-134.
7. Brown T. Pneumatic conveying systems: design and applications. London: Engineering Books; 2020.
8. Patrick M. McGuire conveyors: application, selection, and integration. Taylor and Francis Group; 2010.

**Лагутина Анжела Алексеевна** – кандидат технических наук, заведующая кафедрой «Высокотехнологичное транспортное машиностроение» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», тел. +8-909-240-76-85. E-mail: milakova28@rambler.ru.

**Ашуркова Светлана Николаевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Производство и сервис в транспортном машиностроении» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», тел. +8-952-960-68-82. E-mail: swetiknk@yandex.ru.

**Lagutina Angela Alekseevna** – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of High-Tech Transport Engineering, Bryansk State Technical University, phone: +8-909-240-76-85. E-mail: milakova28@rambler.ru.

**Ashurkova Svetlana Nikolaevna** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production and Service in Transport Engineering, Bryansk State Technical University, phone: +8-952-960-68-82. E-mail: swetiknk@yandex.ru.

**Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.**

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interests.**

**Статья опубликована в режиме Open Access.  
Article published in Open Access mode.**

**Статья поступила в редакцию 03.02.2025; одобрена после рецензирования 04.03.2025; принята к публикации 06.03.2025. Рецензент – Антипин Д.Я., кандидат технических наук, доцент кафедры «Подвижной состав железных дорог», директор учебно-научного института транспорта Брянского государственного технического университета, член редсовета журнала «Транспортное машиностроение».**

**The article was submitted to the editorial office on 03.02.2025; approved after review on 04.03.2025; accepted for publication on 06.03.2025. The reviewer is Antipin D.Ya., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Railway Rolling Stock, Director of the Educational and Scientific Institute of Transport at Bryansk State Technical University, member of the Editorial Council of the journal *Transport Engineering*.**

---

### **НОВАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ!**

***В Брянском государственном техническом университете в 2025 году открыт приём  
на новую специальность  
23.05.03 – Подвижной состав железных дорог,  
специализация «Технология производства и ремонта подвижного состава»***

*Подготовка предусматривает освоения фундаментальных основ конструкции, технического обслуживания и ремонта подвижного состава железных дорог с применением предиктивной аналитики, систем искусственного интеллекта и работы с большими объемами данных. Обучение организовано в интересах крупнейших предприятий в области обслуживания и ремонта подвижного состава таких, как ООО «Локотех», ОАО «РЖД», ООО «Новая вагоноремонтная компания» и другие.*

*Начиная со второго курса обучения студентам предоставляется возможность оплачиваемой стажировки на структурных подразделениях компаний с целью приобретения практических навыков необходимых для освоения профессий технолога и инженера. В рамках освоения программы значительное внимание уделяется современным методам прогнозирования технического состояния подвижного состава, системам массового обслуживания и ремонта сложных технических систем, прогнозирования фактического состояния ответственных узлов подвижного состава и оценке рисков возникновения аварийных ситуаций.*

*Приобретённые по программе специалитета компетенции позволят обучающимся стать высококвалифицированными специалистами, которые смогут применить полученные знания и навыки на практике, участвуя в реализации стратегических проектов по развитию железнодорожной инфраструктуры страны.*