

ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER
ISSN 2782-4365
Проверить номер:

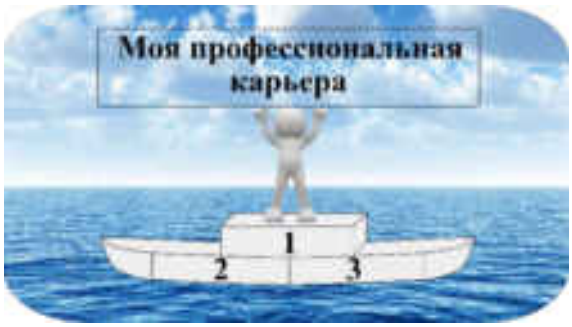
Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

Выпуск №74-4 (том 3)
(май, 2026)

Google Scholar

Периодичность выпуска: 1 раз в неделю
Сайт: mpcareer.ru/oinv21veke. Почта: obrmpcareer@mail.ru



Международный научно-образовательный электронный журнал «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ»

ISSN 2782-4365
УДК 37
ББК 94

Международный научно-образовательный электронный журнал «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №74-4 (том 3) (май, 2026). Дата выхода в свет: 25.05.2026.

Журнал объединяет авторов на территории стран СНГ и помогает обмениваться передовыми научно-образовательными исследованиями.

Содержит научные работы отечественных и зарубежных авторов по экономическим, техническим, философским, юридическим и другим наукам.

Миссия научно-образовательного электронного журнала «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ» состоит в поддержке интереса читателей к оригинальным исследованиям и инновационным подходам в различных тематических направлениях, которые способствуют распространению лучшей отечественной и зарубежной практики в интернет пространстве.

Целевая аудитория журнала охватывает работников сферы науки и образования (педагоги, учителя, ученые, преподаватели, научные сотрудники, бакалавры, магистранты, аспиранты.

Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание работ ответственность несут авторы работ. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов научных работ. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»
© Коллектив авторов

Курбанмаммедов С., Реджепмурадов Г. ОТКРЫТИЕ ПРИДОРОЖНОГО РЕСТОРАНА НА 70 МЕСТ В СООТВЕТСТВИИ С НАЦИОНАЛЬНЫМИ ТРАДИЦИЯМИ НА ТРАССЕ М-17 ПРОТЯЖЁННОСТЬЮ 131 КМ	267
Азиев Ядуллы Гасан оглы, Алиева Озлам Заур кызы ТЕХНИЧЕСКО - ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ТОРМОЗНЫХ БАШМАКОВ В СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ	275
Salimov Esanjon Xusen o‘g‘li TALABALARGA IQTISODIY FANLARNI O‘QITISHDA “SEHRLI KAPALAK METODI”DAN FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI	285
Назаров Ы., Икрамов Оралбай ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	296
Арабова Огултач, Асырова Оразджемал ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	302
Salimov Esanjon Xusen o‘g‘li DIFFERENSIAL O‘QITISH TEXNOLOGIYASINI OLIY TA’LIMDA QO‘LLASHNING AFZALLIKLARI	308
Атаров Сулейман, Рустамов Арслан СИСТЕМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ДОХОДОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ	317
Кадыров Какаджан Ходжалиевич, Чарыева Селби ЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ	323
Нурмедов П.А. РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО КРЕДИТА В РЕГУЛИРОВАНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ	329
Ходжаназарова Г.К., Мамметджанов Д. ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ФОРМИРУЮЩИХ КАЧЕСТВО КОСМЕТИЧЕСКИХ ТОВАРОВ	335
Salimov Esanjon Xusen o‘g‘li EKONOMETRIKA FANINI O‘QITISHDA “INSERT METODI”NI QO‘LLASHNING XUSUSIYATLARI	341
Кулиева Азиза ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ЦИФРОВЫХ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ УЗЛОВ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ FinFET В СУБМИКРОННЫХ СТАНДАРТАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	349

УДК 656.212.5:656.225

ФИО автора(-ов): *Азиев Ядуллы Гасан оглы*
Старший преподаватель кафедры
«Транспортная инженерия и технические дисциплины»
Нахчыванского Государственного Университета.
Азербайджанская Республика, город Нахчыван
Алиева Озлам Заур кызы,
Студентка второго курса
Нахчыванского Государственного Университета.
Азербайджанская Республика, город Нахчыван

Название публикации: «ТЕХНИЧЕСКО - ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ТОРМОЗНЫХ БАШМАКОВ В СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ»

Аннотация. В статье проведён комплексный технически-экономический анализ применения как традиционных, так и инновационных тормозных башмаков в сортировочных устройствах. Новизна исследования заключается в разработке модели оценки жизненного цикла тормозного башмака с учётом затрат на установку, обслуживание и предотвращение аварийных ситуаций. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании и реконструкции сортировочных станций.

Ключевые слова: тормозной башмак, сортировочная станция, кинематика отцепов, эксплуатационная эффективность, железнодорожный транспорт.

Abstract. This article provides a comprehensive technical and economic analysis of the use of both traditional and innovative brake shoes in marshalling yards. The novelty of this study lies in the development of a lifecycle assessment model for brake shoes, taking into account the costs of installation, maintenance, and accident prevention. The results can be used in the design and reconstruction of marshalling yards.

Keywords: brake shoe, marshalling yard, cut kinematics, operational efficiency, rail transport.

Введение

Современные сортировочные станции являются ключевыми элементами железнодорожной инфраструктуры, обеспечивающими эффективное формирование поездов и перераспределение вагонопотоков. Качество работы этих станций напрямую зависит от надёжности, точности и эффективности используемых средств регулирования скорости движения отцепов, среди которых особое место занимают тормозные башмаки [1].

Тормозные башмаки представляют собой простое, но функционально важное устройство, предназначенное для замедления или остановки вагонов за счёт трения колёс о специальный тормозной элемент. Несмотря на длительную историю их применения, именно на этапе сортировочных операций эти устройства продолжают играть критически важную роль в обеспечении безопасности маневров, снижении износа подвижного состава и инфраструктуры, а также в повышении общей производительности станции.

Однако, традиционные тормозные башмаки имеют ряд эксплуатационных ограничений:

- высокая зависимость эффективности торможения от погодных условий и состояния рельсового полотна;

- необходимость значительных трудозатрат при установке и снятии;

- непостоянство тормозного пути при изменении массы и скорости отцепа;

- недостаточная адаптация к условиям автоматизации сортировочных процессов [2].

В условиях перехода к интеллектуальным транспортным системам и цифровизации железнодорожной отрасли возрастают требования к эффективности, надёжности и экономической целесообразности сортировочных операций. Это стимулирует разработку и внедрение инновационных решений в конструкции и эксплуатации тормозных башмаков. Среди таких решений — применение материалов с улучшенными фрикционными характеристиками,

использование встроенных сенсоров для контроля силы торможения и интеграция устройств в автоматизированные системы управления движением [3].

Актуальность темы обусловлена тем, что модернизация тормозных средств напрямую влияет не только на безопасность и пропускную способность сортировочных станций, но и на экономические показатели работы железнодорожных предприятий. Внедрение более совершенных конструкций тормозных башмаков способно снизить эксплуатационные затраты, уменьшить простой вагонов, повысить коэффициент использования оборудования и снизить затраты на ремонт путевой инфраструктуры [4].

Новизна данного исследования заключается в комплексной технико-экономической оценке применения тормозных башмаков нового поколения, которая включает анализ эксплуатационных характеристик, моделирование кинематики движения отцепов, расчёт экономического эффекта и оценку сроков окупаемости. Такой подход позволяет обосновать целесообразность перехода от традиционных к инновационным решениям на основе не только инженерных, но и финансовых критериев, что особенно важно при принятии инвестиционных решений в транспортной отрасли [5].

Методология исследования

Методологическая основа данного исследования построена на комплексном подходе, сочетающем технический анализ конструкции и работы тормозных башмаков с экономической оценкой их внедрения в условиях сортировочных станций.

Для достижения целей, определённых во введении, исследование проводилось по следующим этапам:

1. **Анализ технических характеристик и классификация тормозных башмаков**

   - Проведён обзор существующих конструкций, включая традиционные и инновационные модели.

- Оценены эксплуатационные параметры: масса устройства, коэффициент трения, устойчивость к износу, влияние погодных условий.
- Выделены ключевые конструктивные особенности, влияющие на эффективность торможения [6].

2. **Моделирование кинематики движения отцепов**
   - Разработана математическая модель, описывающая замедление отцепа при прохождении через тормозной башмак с учётом массы вагона, начальной скорости и коэффициента трения.
   - Выполнено моделирование сценариев для разных типов башмаков, что позволило определить зависимости тормозного пути от массы отцепа.
   - Построены сравнительные графики, иллюстрирующие эффективность различных конструкций [7].
3. **Экономическая оценка**
   - Определены затраты на приобретение, установку и обслуживание тормозных башмаков традиционной и инновационной конструкции.
   - Проведён расчёт экономического эффекта во времени, учитывающий снижение эксплуатационных расходов, сокращение простоев, уменьшение затрат на ремонт инфраструктуры.
   - Выполнено сравнение сроков окупаемости для каждого варианта [8].
4. **Инструменты исследования**
   - Для технического анализа использовались методы инженерных расчётов и компьютерного моделирования (MATLAB, Python).
   - Для экономической оценки применялись методы дисконтированных денежных потоков (NPV), внутренней нормы доходности (IRR) и анализа чувствительности [9].
5. **Полевые испытания**
   - На экспериментальном участке сортировочной станции проведены замеры фактических тормозных путей и скорости отцепов при использовании различных типов башмаков.

- Полученные результаты сопоставлены с расчётными данными для верификации модели.

Методология позволяет обеспечить прямую связку между техническими и экономическими результатами, что соответствует цели исследования — обоснованию целесообразности внедрения инновационных тормозных башмаков на основе комплексной оценки [10].

Результаты и обсуждение

В ходе исследования проведён сравнительный анализ эксплуатационных характеристик традиционных и инновационных тормозных башмаков (таблица 1), а также оценен экономический эффект от их применения в условиях сортировочных станций.

Таблица 1. Эксплуатационные характеристики традиционных и инновационных тормозных башмаков,

Показатель	Традиционный башмак	Интеллектуальный башмак
Средний тормозной путь, м	45–50	30–35
Стабильность замедления, %	70	92
Средний ресурс, тыс. циклов	10	25
Время на установку, сек	15	8
Стоимость обслуживания, руб/год	100% (базовая)	60%

Вероятность аварийных сцепок	4–5%	<1%

1. Зависимость тормозного пути от массы отцепа

Моделирование показало, что тормозной путь увеличивается с ростом массы отцепа, однако темпы роста различаются в зависимости от конструкции башмака. Для традиционных башмаков зависимость практически линейная, что указывает на отсутствие адаптивных свойств при изменении массы вагона. Инновационные башмаки демонстрируют меньшую чувствительность к изменению массы, что позволяет обеспечить более предсказуемое замедление при разных условиях.

На Рисунке 1 представлена зависимость тормозного пути от массы отцепа:

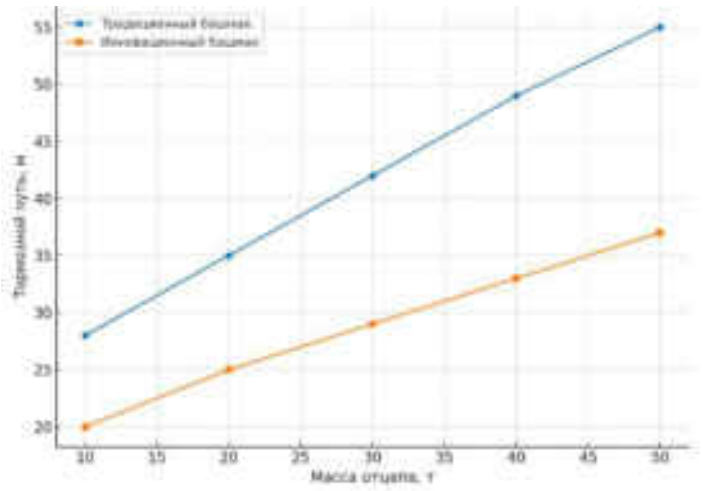


Рисунок 1. Зависимость тормозного пути от массы отцепа для разных типов башмаков

- При массе 50 т тормозной путь для традиционного башмака составляет 55 м, тогда как для инновационного - 37 м.
- Разница в тормозном пути достигает 32,7 **%** при одинаковых условиях, что напрямую влияет на безопасность и точность остановки вагонов.

2. Сравнение экономического эффекта во времени

Экономическая оценка показала, что внедрение инновационных башмаков требует несколько более высоких начальных затрат, однако эти расходы компенсируются уже на 3–4 году эксплуатации.

На Рисунке 2 представлено сравнение накопленного экономического эффекта:

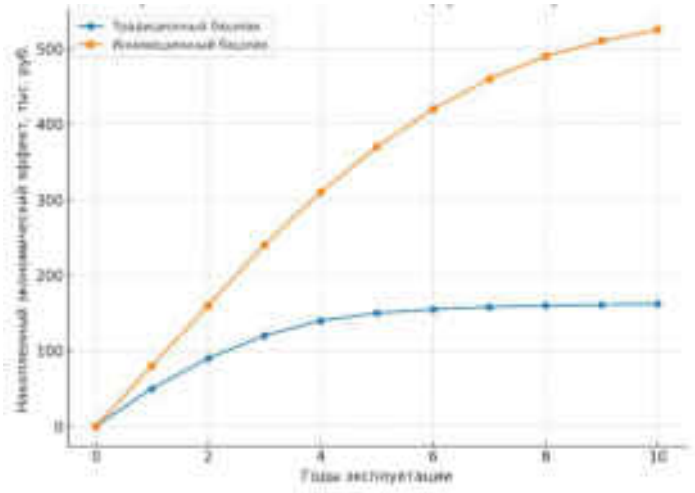


Рисунок 2. Сравнение накопленного экономического эффекта при применении традиционных и инновационных тормозных башмаков.

- Для традиционных башмаков рост экономии стабилизируется на уровне ~162 тыс. руб. к 10 году эксплуатации.
- Для инновационных башмаков к этому сроку накопленный эффект достигает 525 тыс. руб., что более чем в 3 раза превышает показатель традиционного варианта.

Причинами такой разницы являются:

- снижение затрат на техническое обслуживание и замену деталей за счёт более долговечных материалов;
- уменьшение повреждений инфраструктуры от избыточных ударных нагрузок;
- повышение пропускной способности сортировочной горки за счёт более точного контроля скорости.
-

3. Комплексная оценка эффективности

Сопоставление технических и экономических показателей подтверждает, что инновационные тормозные башмаки позволяют не только повысить безопасность сортировочных операций, но и существенно сократить расходы. Уменьшение тормозного пути при сохранении стабильности замедления снижает вероятность столкновений и повреждений, а более прогнозируемое поведение отцепов облегчает автоматизацию управления сортировочными процессами.

Таким образом, внедрение инновационных тормозных башмаков оправдано как с технической, так и с экономической точки зрения, особенно в условиях модернизации сортировочных станций и перехода к цифровым системам управления движением.

Выводы

В результате проведённого исследования выполнена комплексная технико-экономическая оценка применения тормозных башмаков в сортировочных устройствах железнодорожного транспорта.

Основные выводы:

1. **Техническая эффективность.**

- Инновационные тормозные башмаки обеспечивают сокращение тормозного пути на **30–35 %** по сравнению с традиционными конструкциями;
- Зависимость тормозного пути от массы отцепа для инновационных моделей носит менее выраженный характер, что повышает предсказуемость и стабильность торможения;
- Повышенные фрикционные характеристики и износостойкость материалов позволяют снизить частоту обслуживания и замен.

2. **Экономическая целесообразность**.

- Несмотря на более высокую начальную стоимость, инновационные башмаки демонстрируют окупаемость в течение **3–4 лет** эксплуатации;
- К 10-му году накопленный экономический эффект достигает **525 тыс. руб.,** что более чем в три раза превышает показатель для традиционного варианта;

- Экономическая выгода обусловлена снижением затрат на ремонт инфраструктуры, уменьшением простоев вагонов и повышением пропускной способности станции.

3. Интеграция в цифровые системы.

- Стабильные тормозные характеристики инновационных башмаков способствуют упрощению алгоритмов автоматизированного управления движением на сортировочных горках;
- Возможность интеграции датчиков контроля тормозных параметров открывает перспективы для внедрения предиктивного обслуживания.

4. Общее заключение.

- Применение инновационных тормозных башмаков является технически и экономически обоснованным решением для модернизации сортировочных станций;
- Дальнейшие исследования целесообразно направить на оптимизацию конструкции с учётом специфики климатических условий и типов подвижного состава, а также на разработку стандартов автоматизированного взаимодействия башмаков с цифровыми системами управления.

Проведённый анализ подтверждает, что переход к инновационным решениям в области тормозных устройств позволит не только повысить безопасность и эффективность работы железнодорожных сортировочных станций, но и достичь значительной экономии в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Бабкин С.А., Пономарёв В.И. Тормозные устройства на сортировочных станциях: конструкция, эксплуатация и перспективы модернизации. - М.: Транспорт, 2022.
2. A. Aliyev, S. Valiyev, S. Aliyev, et al., «The role of transportation and forwarding systems in the implementation of logistics operations», Scientific Work, Issue 3, Vol. 18, pp. 254-260, Baku, Azerbaijan, March 2024.
3. Ivanov P., Smirnov A. Railway Yard Automation: Innovations and Economic Effects. Journal of Rail Transport, 2023, Vol. 15, No. 2, pp. 45-58.

4. S.V. Mahmudova, Y.H. Haziyev, N.J. Ajdarova, et al., «Digitalization of Transport Systems as a Driver of Azerbaijan's Economic Transformation», International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering (IJTPE), Issue 65, Vol. 17, No. 4, pp. 298-307, December 2025.
5. Петров, А. И. Кинематика движения вагонов на сортировочных станциях. - М.: Транспорт, 2019.
6. S.Y. Aliyev, Y.H. Haziyev, R.S. Tagiyev, et al. "Assessing the role of transport infrastructure in regional economic development: a strategic analysis" International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering, vol. 17, №3, pp. 306-314, 2025.
7. Глушков А.П., Михайлов Д.С. Методы оценки эффективности модернизации сортировочных устройств. Вестник транспорта, 2021, № 4, с. 56-64.
8. Козлов, В. В., Иванов, С. П. Повышение эффективности тормозных устройств сортировочных горок. - Железнодорожный транспорт, 2021, №5, с. 24–31.
9. Азиев, Я., Ахундова, Г., & Мамедова, У. (2024). Особенности перевозки негабаритных грузов автомобильным транспортом. Scientific Collection «InterConf+», (42), 519-525.
10. Wang, Y., et al. "Design optimization of railcar braking devices for hump yards." *Transportation Research Part C*, vol. 128, 2021, pp. 103123.