

УДК 622.687

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ В ОБЛАСТИ ПАТЕНТНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Тарасюк И.А., аспирант гр. МРа-251, 1 курс

Научный руководитель: Садовец В.Ю. к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Аннотация. В статье выполнен анализ технических решений передней подвески карьерных самосвалов, представленных в российской и зарубежной патентной литературе. Рассмотрены решения, относящиеся к конструкции передней оси, передней подвески, амортизационных элементов и вспомогательных устройств. В качестве источников использованы российские и зарубежные патентные базы данных. В результате сформирован патентный массив, включающий 109 документов, и выполнено его распределение по основным направлениям. Показано, что наибольшая доля патентных решений относится к конструкции передней подвески, тогда как передняя ось, амортизация и устройства формируют самостоятельные направления патентования. Установлено, что лидирующие позиции среди стран-заявителей занимают Китай и Россия. Анализ динамики патентования показывает устойчивый интерес к техническим решениям в области передней подвески карьерных самосвалов. Полученные результаты позволяют оценить достигнутый уровень техники и установить основные направления развития передней подвески карьерных самосвалов.

Ключевые слова: карьерный самосвал, передняя подвеска, передняя ось, балка передней оси, патентный анализ, амортизация, устройства подвески, конструктивные решения

При добыче полезных ископаемых открытым способом в России широко применяются карьерные самосвалы на транспортных и вскрышных работах. Эксплуатация таких машин осуществляется в сложных горнотехнических условиях, что приводит к постепенному износу их основных узлов и агрегатов. Для повышения технических и эксплуатационных характеристик конструкция карьерных самосвалов постоянно совершенствуется. В процессе работы на машину воздействуют значительные динамические нагрузки, возникающие при погрузке горной массы, а также при движении по неровностям технологических дорог. За их гашение отвечает система поддрессоривания, то есть подвеска. Увеличение грузоподъемности карьерных самосвалов сопровождается ростом нагрузок на шины, раму, кузов и элементы подвески, что повышает требования к надёжности и долговечности конструкций передней подвески.

Передняя подвеска карьерного самосвала относится к числу наиболее ответственных узлов. На современных карьерных самосвалах применяются различные типы передней подвески: зависимая балочная, независимая типа Макферсон, телескопическая, на продольном рычаге и на двойных поперечных рычагах. Такое разнообразие конструктивных схем показывает, что технические решения в данной области охватывают не только конструкцию передней оси, но и компоновку подвески в целом, амортизационные элементы и вспомогательные устройства. Различия в компоновке определяют направления инженерного поиска в области передней подвески карьерных самосвалов.

Патентная литература является важным источником информации, позволяющим выявить достигнутый уровень техники, определить наиболее распространённые подходы к решению конструктивных задач и установить, какие элементы передней подвески вызывают наибольший интерес у разработчиков. Кроме того, патентный анализ даёт возможность проследить распределение решений по основным направлениям, включая переднюю ось, конструкцию подвески, амортизацию и различные устройства, обеспечивающие работоспособность узла. Цель статьи — проанализировать технические решения передней подвески карьерных самосвалов, представленные в российской и зарубежной патентной литературе.

Патентное исследование выполнено в отношении технических решений, относящихся к передней подвеске карьерных самосвалов. В область анализа включены решения, связанные с конструкцией передней оси и передней подвески, амортизационных элементов и вспомогательных устройств. Патентные исследования использовались для оценки достигнутого уровня техники в выбранной предметной области.

Информационной базой исследования послужили российские и зарубежные патентные ресурсы Patentscope, Global Patent Index, ФИПС RUPAT и Google Patents. Поиск выполнялся с использованием терминов, связанных с карьерным самосвалом, транспортным средством, грузовым автомобилем, передней осью, балкой передней оси и системой подвески. Для уточнения выборки применялись рубрики Международной патентной классификации: B60P, B60H, B60K, B62 и B62D.

В результате проведённого патентного поиска выявлено 109 патентных документов, относящихся к передней подвеске карьерных самосвалов. Из них 19 документов относятся к передней оси (балке), 70 — к конструкции передней подвески, 11 — к амортизации и 9 — к устройствам. Полученное распределение использовалось в качестве основы для количественного и содержательного анализа.

Полученное распределение показывает, что наибольшая доля патентных решений приходится на конструкцию передней подвески, тогда как передняя ось, амортизация и устройства формируют самостоятельные, но менее многочисленные направления патентования. Это позволяет рассматривать конструкцию передней подвески как основное направление инженерного поиска в рассматриваемой области.

Анализ структуры патентного массива показывает, что технические решения в области передней подвески развиваются по нескольким направлениям. В части передней оси основное внимание уделяется снижению металлоёмкости конструкции, борьбе с износом и использованию новых материалов. Патентное исследование проведено в отношении технических решений, связанных с передней подвеской карьерных самосвалов. В анализ включены решения, относящиеся к конструкции передней оси, передней подвески, амортизационных элементов и вспомогательных устройств. В области амортизации и устройств преобладают решения, направленные на повышение работоспособности узла, снижение динамической нагруженности и улучшение условий эксплуатации.

Анализ динамики патентования показывает, что интерес к техническим решениям, связанным с передней подвеской карьерных самосвалов, в целом возрастает (рис. 1). Наибольшая патентная активность наблюдается в области конструкции передней подвески. Решения, относящиеся к передней оси, амортизации и устройствам, формируют дополнительные устойчивые направления патентования. Рост числа охранных документов в последние годы может быть связан с развитием конструктивных схем передней подвески, повышением требований к надёжности узлов и стремлением к снижению эксплуатационных затрат карьерных самосвалов.

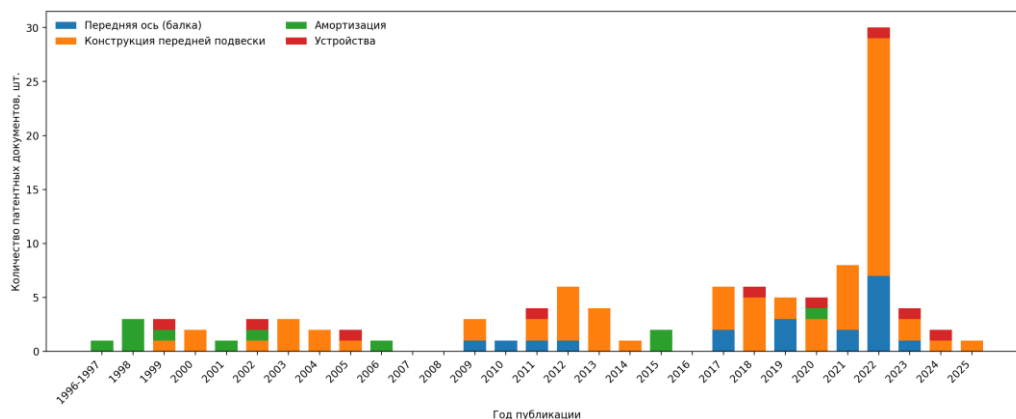


Рисунок 1 – Динамика патентования технических решений передней подвески карьерных самосвалов по годам

Среди основных стран-заявителей в области технических решений передней подвески карьерных самосвалов лидирующие позиции занимают Китай и Россия (рис. 2). Значительная доля патентных документов, принадлежащих китайским заявителям, свидетельствует о высокой активности разработчиков в рассматриваемой области. Российские патентные документы также занимают заметное место в общем массиве. Документы, зарегистрированные в США, Японии и Германии, представлены в меньшем количестве, однако также отражают наличие инженерного поиска в данной области.

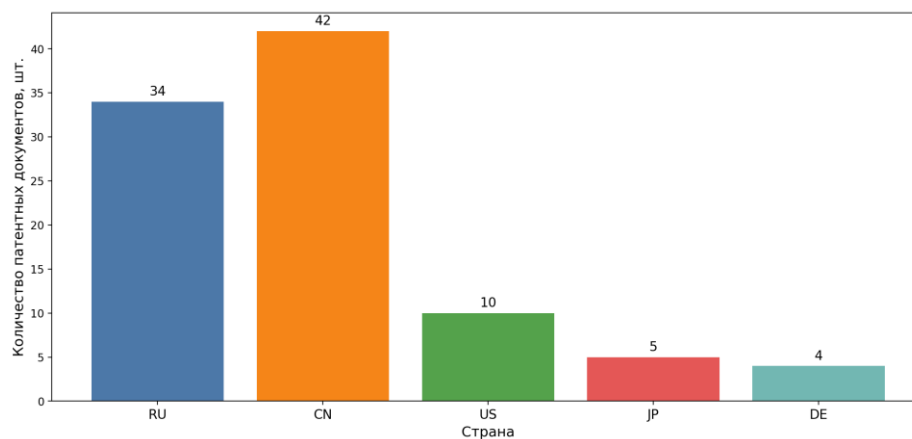


Рисунок 2 – География патентования технических решений передней подвески карьерных самосвалов

Дополнительно представляет интерес география патентования в области конструкции зависимой передней подвески. Полученные данные показывают, что в данной группе лидирующие позиции занимает Китай, на втором месте находится Россия, а единичные решения выявлены в Германии (рис. 3). Это подтверждает высокую активность китайских и российских заявителей в разработке зависимых схем передней подвески.

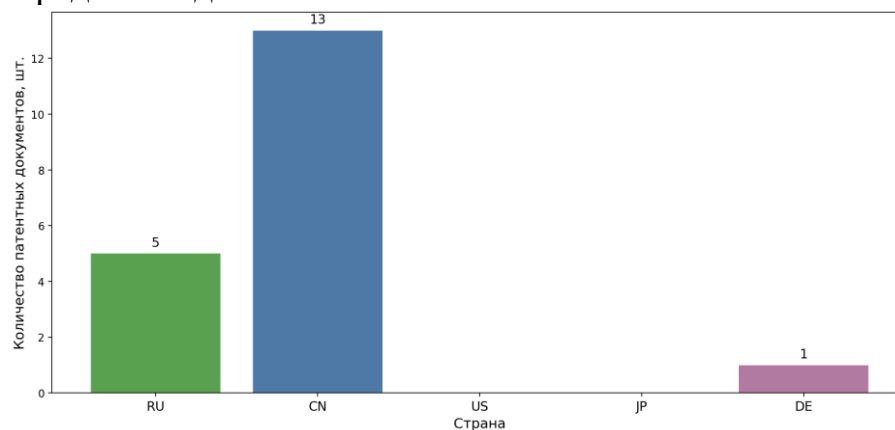


Рисунок 3 – Страны-заявители в области конструкции зависимой передней подвески

Таким образом, патентный анализ показывает, что в области передней подвески карьерных самосвалов наибольшая активность связана с конструкцией подвески в целом, тогда как передняя ось, амортизация и устройства формируют дополнительные устойчивые направления инженерного поиска. Полученные данные позволяют рассматривать переднюю подвеску как комплексный объект технического развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубинкин, Д. М. Поиск технических решений конструкций роботизированных автосамосвалов в части общей компоновки транспортного средства в российском и зарубежных патентных фондах / Д. М. Дубинкин, С. Ф. Целуйко, Д. И. Закрасовский // Перспективы инновационного развития угольных регионов России : Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 13–14 апреля 2022 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева" в г. Прокопьевске, 2022. – С. 25-31.
2. Хорешок, А. А. Обзор конструкций несущих систем (рам) карьерных самосвалов грузоподъемностью до 110 т / А. А. Хорешок, Д. М. Дубинкин, Е. А. Зеляева // Техника и технология горного дела. – 2022. – № 1(16). – С. 4-15. – DOI 10.26730/2618- 7434-2022-1-4-15.
3. Пашков, Д. А. Поиск технических решений конструкций задних мостов карьерных самосвалов в российском и зарубежных патентных фондах / Д. А. Пашков, И. А. Тарасюк, Д. И. Закрасовский // Инновации в технологиях и образовании : Сборник статей участников XIV Международной научно-практической конференции, Белово, 25 марта 2022 года. Том 1. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 92-96.
4. Дубинкин, Д. М. Анализ патентной ситуации роботизированных карьерных самосвалов в области конструкций ведущего моста, рулевого управления и общей компоновки / Д. М. Дубинкин, О. В. Любимов, Д. И. Закрасовский // Россия молодая : Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 420021-420027.
5. Пашков Д.А., Тарасюк И.А. Обоснование передней подвески беспилотного карьерного самосвала грузоподъемностью 220 тонн // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2022. – № 17-1. – С. 170-178. – DOI 10.26160/2658-3305-2022-17-170-178.
6. Садовец В.Ю., Тарасюк И.А. Обзор конструкции балки передней оси карьерных самосвалов БЕЛАЗ грузоподъемностью 240 т // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022 : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово:

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 4131-4137.

7. Тарасюк И.А. Поиск схемных и конструктивных решений в части балки передней оси карьерного самосвала в российском и зарубежных патентных фондах // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов VI Международной научнопрактической конференции, Кемерово, 30 ноября – 01 декабря 2022 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 682-686.

8. ГОСТ Р 15.011-22 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. [Электронный ресурс]. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/78165/> (дата обращения: 27.03.2026).