

Патентные исследования в области разработки системы беспилотного движения карьерного самосвала

Patent research in the field of development of an unmanned movement system for a dump truck

УДК 656

Получено: 24.07.2023

Одобрено: 12.08.2023

Опубликовано: 25.09.2023

Сыркин И.С.

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информационных и автоматизированных производственных систем Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева
e-mail: syrkin@kuzstu.ru

Syrkin I.S.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information and Automated Production Systems of the Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
e-mail: syrkin@kuzstu.ru

Пашков Д.А.

Канд. техн. наук, старший научный сотрудник научного центра «Цифровые технологии» Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева
e-mail: pashkovda@kuzstu.ru

Pashkov D.A.

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher at the Scientific Center "Digital Technologies" of the T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
e-mail: pashkovda@kuzstu.ru

Аннотация

В статье представлены тенденции создания интеллектуальной собственности в области разработки системы беспилотного движения карьерного самосвала, выявленные при проведении патентных исследований по мероприятию на тему: «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн». Прогнозирование развития создания интеллектуальной собственности в области разработки системы беспилотного движения карьерного самосвала была определена и проанализирована динамика патентования по годам. Отмечается стабильное повышение патентования конструкций систем беспилотного движения. Из выявленных патентных документов 50 зарубежных и 3 – российских. В части патентования конструкций систем беспилотного движения карьерных самосвалов лидируют Япония и США. В результате анализа патентообладателей выявленных ПД установлено, что 54% принадлежит 3 известным импортным производителям КС, и 2 производителям горной техники.

Ключевые слова: добыча полезных ископаемых, горные машины, карьерный самосвал, беспилотный карьерный самосвал, система беспилотного движения, патентные исследования.

Abstract

The article presents the trends in the creation of intellectual property in the field of development of an unmanned movement system for a dump truck, identified during patent research on the event on the topic: "Development and creation of an unmanned shuttle-type mining dump truck with a load capacity of 220 tons." Forecasting the development of the creation of intellectual property in the field of the development of an unmanned movement system for a dump truck, the dynamics of patenting over the years was determined and analyzed. There has been a steady increase in the patenting of unmanned vehicle system designs. Of the identified patent documents, 50 are foreign and 3 are Russian. Japan and the USA are leading in terms of patenting the designs of unmanned movement systems for mining dump trucks. As a result of the analysis of the patent holders of the identified traffic regulations, it was found that 54% belongs to 3 well-known imported manufacturers of CS, and 2 manufacturers of mining equipment.

Keywords: mining, mining machines, mining dump truck, unmanned mining dump truck, unmanned traffic system, patent research.

Во всем мире в различных сферах деятельности активно развиваются беспилотные технологии (БТ). На опасных производственных объектах БТ позволят снизить риски для рабочего персонала [1-4].

Одной из тех профессий, где возможно снижение рисков являются водители (операторы) карьерных самосвалов (КС). Отсутствие водителей позволит организовать перевозки горной массы круглосуточно и исключить ошибки водителя, что приведет к увеличению производительности всего карьера. Для достижения этого предлагается сделать КС беспилотным (автономным) [5-10].

Разработка беспилотной карьерной техники ведется практически всеми крупными ее производителями [11-15]. Отличительной системой любой беспилотной техники от пилотной, является наличие системы беспилотного движения (СБД).

Научным коллективом КузГТУ были проведены работы по мероприятию на тему: «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн» [16-20]. Одной из ключевых работ были патентные исследования (ПИ) на уровень техники. Так при выполнении работы были проведены ПИ и на систему беспилотного движения КС. Поэтому целью данной статьи является определение тенденций развития создания интеллектуальной собственности в области разработки СБД КС.

По результатам ПИ исполнителями мероприятия было выявлено 53 патентных документа (ПД).

Для прогнозирования развития создания интеллектуальной собственности в области разработки СБД КС была определена и проанализирована динамика патентования по годам (рис. 1).

На рис. 1 заметно стабильное повышение патентования конструкций СБД КС, что позволяет сделать вывод об увеличении интереса к рассматриваемому объекту ПИ.

Анализ ПД показывает, что на сегодняшний день активно патентуются технические решения СБД КС направленные на улучшение взаимодействия беспилотных КС как между собой, так и с людьми, объектами инфраструктуры.

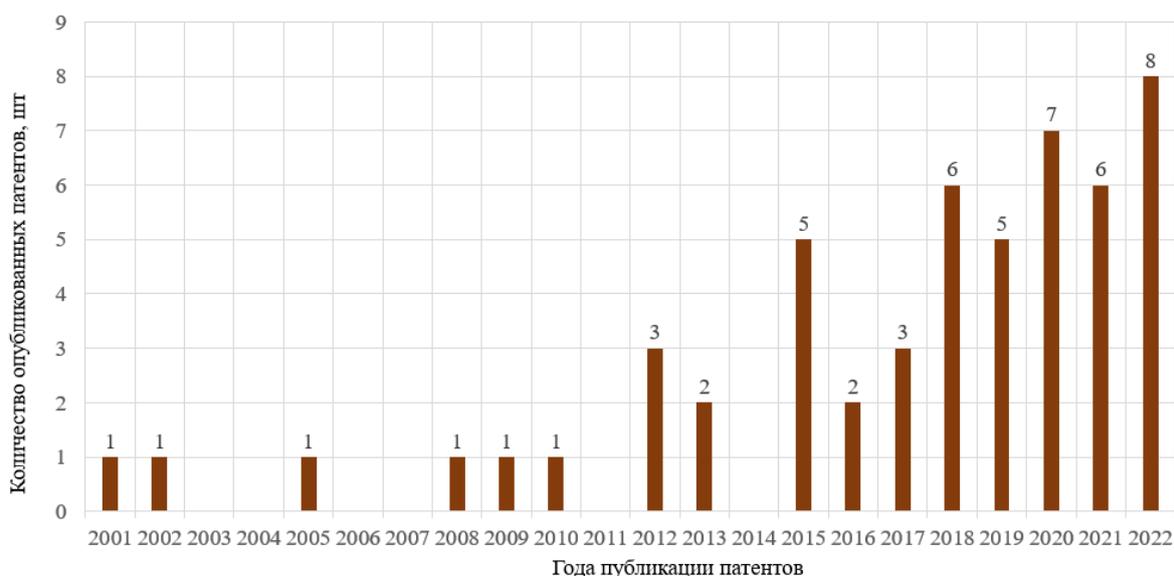


Рис. 1. Динамика патентования по годам

Среди выявленных ПД основная часть это зарубежные патенты (50 шт.) и всего 3 российских. На рис. 2 представлена география патентования ПД по странам подачи заявки.

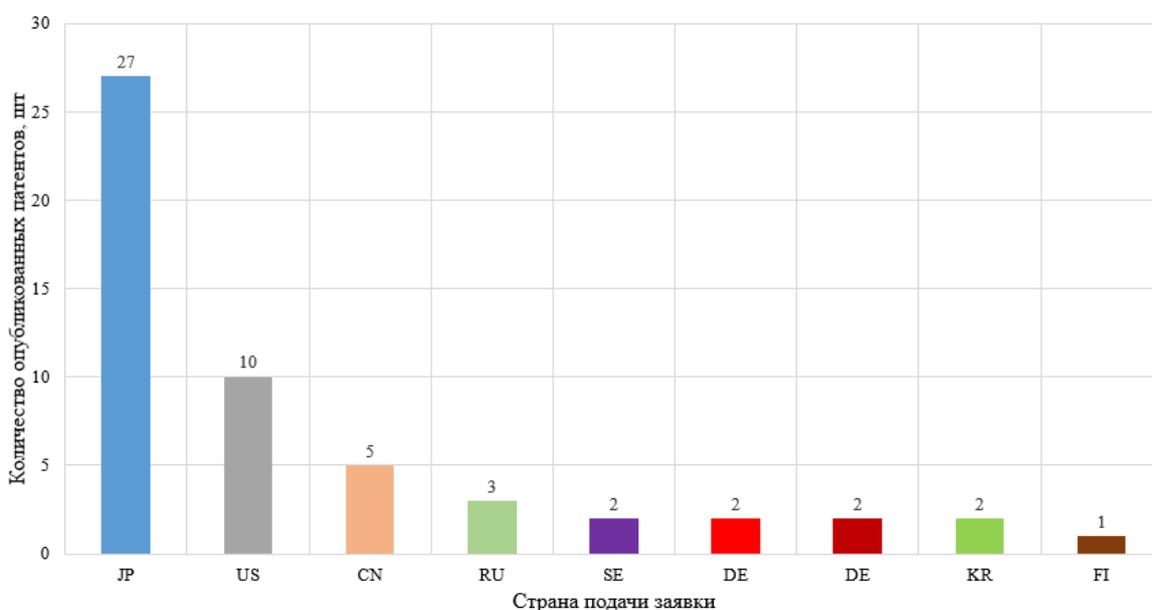


Рис. 2. География патентования ПД

Анализируя рис. 2, стоит отметить, что в рассматриваемой области поиска лидирует Япония, что, в свою очередь, подтверждает проведение японскими специалистами и учеными исследований, направленных на создание объекта ПИ. В 2,7 раза меньше ПД было запатентовано в США.

Для определения динамики патентования в странах, где зарегистрировано наибольшее количество ПД, на рис. 3 рассмотрена география патентования в динамике.

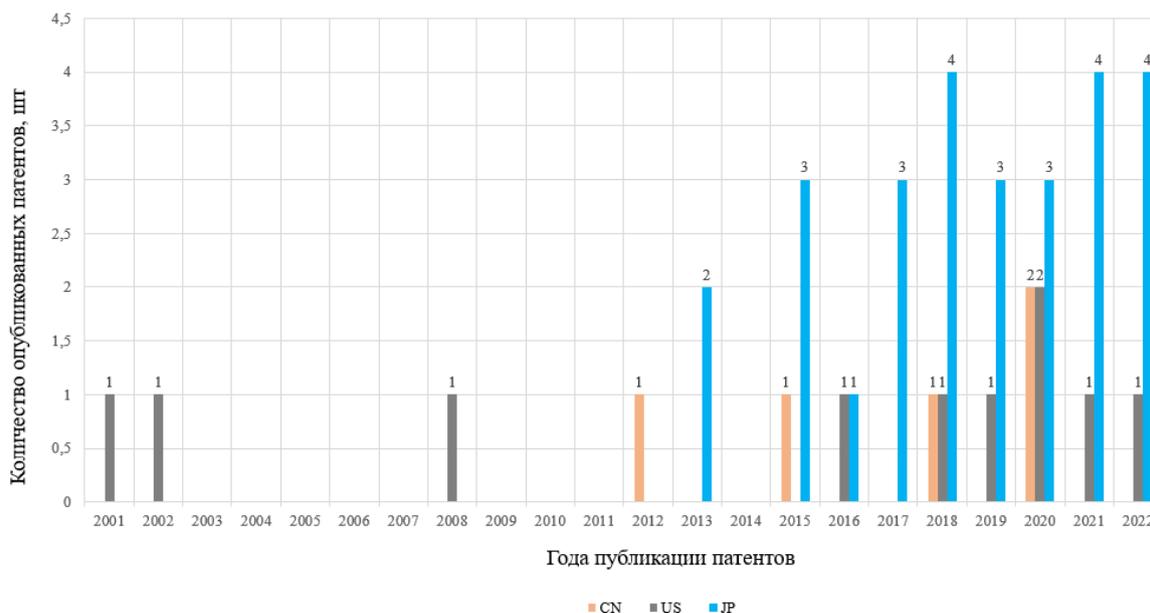


Рис. 3. География патентования в динамике, в части конструкций систем беспилотного движения карьерных самосвалов по годам

В Японии системы беспилотного движения КС стали патентовать с 2013 го. (рис. 3). Стоит отметить, что за 10 лет их количество составило 27 штук. Первые ПД были зарегистрированы в США в 2021 г.

В результате анализа патентообладателей выявленных ПД установлено, что 54% (рис. 4) принадлежит 3 известным импортным производителям КС, и 2 производителям горной техники.

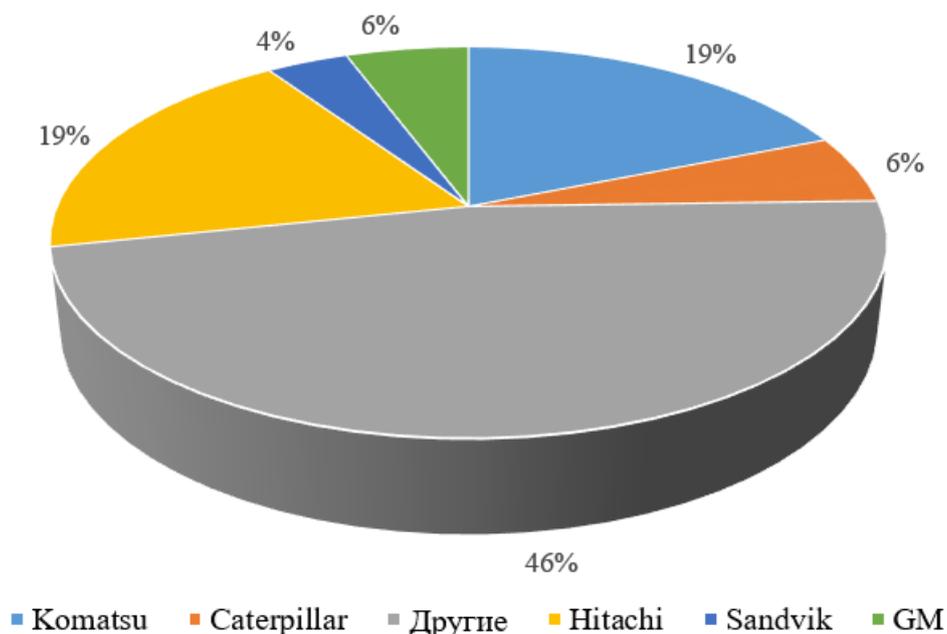


Рис. 4. Патентообладатели в рассматриваемой области поиска

Из анализа рис. 4 Komatsu (Япония) и Hitachi (Япония) являются значимыми патентообладателями в части конструкций СБД КС.

Прослеживая тенденции развития создания интеллектуальной собственности в области разработки конструкций систем беспилотного движения карьерного самосвала, наблюдается следующее:

- конструкции систем беспилотного движения КС активно патентуются в последние 10 лет;
- технические решения конструкций систем беспилотного движения КС направлены на улучшение взаимодействия беспилотных КС как между собой, так и с людьми, объектами инфраструктуры;
- Япония является лидером по зарегистрированным ПД;
- 54% ПД принадлежит 3 известным импортным производителям КС и 2 производителям горной техники.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению от 30.09.2022г. №075-15-2022-1198 с ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» Комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс») в рамках реализации мероприятия «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн» в части выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Литература

1. Дубинкин Д. М., Голофастова Н.Н. Инженерные решения в повышении экологической безопасности карьерного транспорта // Экология и промышленность России. – 2022. – Т. 26, № 11. – С. 8-12. – DOI 10.18412/1816-0395-2022-11-8-12
2. Дубинкин Д. М. Основы цифрового создания автономных карьерных самосвалов // Горное оборудование и электромеханика. – 2022. – № 2(160). – С. 39-50. – DOI 10.26730/1816-4528-2022-2-39-50
3. Дубинкин Д. М., Пашков Д. А. Условия труда диспетчера автономного карьерного самосвала // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Кемерово, 23–25 ноября 2021 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 207-2079.
4. Дубинкин Д.М., Голофастова Н.Н. Перспективы высокотехнологичного производства карьерных самосвалов // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2022. – № 5. – С. 180-184.
5. Дубинкин Д.М., Карташов А.Б., Арутюнян Г.А., Коляко А.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Разработка программы и методики предварительных испытаний автономного карьерного самосвала // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 6(158). – С. 59-65. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-6-59-65
6. Тюленев М.А., Марков С.О., Дубинкин Д.М., Аксенов В.В. Об интенсивности изменения производительности автономной тяжелой платформы // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2021. – № 1(143). – С. 97-108. – DOI 10.26730/1999-4125-2021-1-97-108.
7. Воронов Ю.Е., Воронов А.Ю., Дубинкин Д.М., Максимова О.С. Диспетчеризация в карьерных экскаваторно-автомобильных комплексах с беспилотным транспортом // Уголь. – 2023. – № 9(1171). – С. 75-83. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-9-75-8

8. *Воронов А.Ю., Воронов Ю.Е., Сыркин И.С., Назаренко С.В., Юнусов И.Ф.* Обзор систем безлюдных грузовых перевозок на карьерах // Уголь. – 2022. – № S12(1162). – С. 30-36. – DOI 10.18796/0041-5790-2022-S12-30-36.
9. *Дубинкин Д.М., Аксенов В.В., Пашков Д.А.* Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 6(1168). – С. 72-79. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-6-72-79.
10. *Дубинкин Д. М., Пашков Д.А.* Импортонезависимость производства беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 4(1166). – С. 42-48. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-4-42-4.
11. *Воронов Ю. Е., Воронов А. Ю., Дубинкин Д. М., Максимова О. С.* Сравнительная оценка качества функционирования действующих и роботизированных экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов // Уголь. – 2023. – № 11(1173). – С. 65-71. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-11-65-71.
12. *Дубинкин Д. М., Хорешок А. А., Исмаилова Ш. Я., Марков С. О.* Исследование влияния изменения высоты уступа на текущий коэффициент вскрыши при использовании автономных карьерных самосвалов грузоподъемностью 240 т // Техника и технология горного дела. – 2023. – № 3(22). – С. 71-81. – DOI 10.26730/2618-7434-2023-3-71-81.
13. *Chicherin I., Fedosenkov B., Syrkin I., Sadovets V., Dubinkin D.* Using a wavelet medium for computer-aided controlling the movement of unmanned vehicles along quarry routes // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2021. – No. 2. – P. 103-112. – DOI 10.21440/0536-1028-2021-2-103-112.
14. *Чичерин И.В., Федосенков Б.А., Сыркин И.С., Садовец В.Ю., Дубинкин Д.М.* Аппарат вейвлет-преобразований в автоматизированной системе управления перемещением карьерных беспилотных транспортных средств // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2021. – № 3. – С. 106-114. – DOI 10.21440/0536-1028-2021-3-106-114.
15. *Chicherin I.V., Fedosenkov B., Dubinkin D.M., Zhenbo W.* The wavelet transforms technique in the com-puter-aided system for controlling the quarry unmanned vehicles // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 03022.
16. *Дубинкин Д. М., Зеляева Е. А.* Тенденции развития создания интеллектуальной собственности в области разработки несущих систем (рам) карьерных самосвалов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2023. – № 5(159). – С. 104-115. – DOI 10.26730/1999-4125-2023-5-104-115.
17. *Дубинкин Д. М., Ялышев А. В., Исмаилова Ш. Я.* Тенденции развития грузовых платформ карьерных самосвалов // Горная промышленность. – 2023. – № 3. – С. 72-76. – DOI 10.30686/1609-9192-2023-3-72-76.
18. *Воронов А. Ю., Дубинкин Д. М., Воронов Ю. Е.* Обзор моделей диспетчеризации карьерного автотранспорта // Горная промышленность. – 2022. – № 6. – С. 111-121. – DOI 10.30686/1609-9192-2022-6-111-121.
19. *Воронов А.Ю., Хорешок А.А., Воронов Ю.Е., Дубинкин Д.М., Воронов А.Ю.* Оптимизация параметров экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов // Горная промышленность. – 2022. – № 5. – С. 92-98. – DOI 10.30686/1609-9192-2022-5-92-98.
20. *Литвин О.И., Хорешок А.А., Дубинкин Д.М., Марков С.О., Стенин Д.В., Тюленев М.А.* Анализ методик расчета производительности карьерных гидравлических экскаваторов // Горная промышленность. – 2022. – № 5. – С. 112-120. – DOI 10.30686/1609-9192-2022-5-112-120.