

УДК 622.684

## ОБЗОР УСТАНОВКИ КОЛЕС КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

Архицкий Н.А., магистрант гр. РТм-201, II курс, младший научный сотрудник  
научного центра «Цифровые технологии»

Тургенев И.А., студент гр. АГс-171, V курс, техник научного  
центра «Цифровые технологии»

Научный руководитель: Пашков Д.А., к.т.н., научный сотрудник научного  
центра «Цифровые технологии»

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В настоящее время в Российской Федерации ведутся работы по созданию линейки карьерных самосвалов (КС) [1-7]. При добычи полезных ископаемых открытым способом основным назначением КС является транспортирование горной массы [8-17]. Конструктивно КС состоит из множества систем и элементов [18-22]. Однако единственным элементом ограничивающим разработку КС большей грузоподъемности являются шины [23-26]. Максимальная грузоподъемность КС на сегодняшний день 450 тонн, которая была ограничена в связи с возможностью шины [27-29].

Карьерные шины для КС должны быть прочными и практичными, поскольку их основное назначение – обеспечение работы на карьерных дорогах, по скалистой местности. Поэтому карьерная резина должна обладать следующими особенностями [30]:

- для предотвращения попадания камней иметь узкие разделительные зазоры;
- при наличии очень сложных условий эксплуатации предъявляются повышенные прочностные характеристики;
- при большом разнообразии дорожного полотна на карьере иметь хорошая сцепляемость с каждым видом поверхности.

Конструктивно колесо КС состоит из нескольких частей и представлено на рисунке 1. Колеса КС обладают большими габаритами и весом. Их установка имеет ряд проблем, связанных, в том числе, и с безопасностью. Для сохранения эксплуатационных качеств шин и обеспечения безопасности шиномонтажников и водителей были разработаны общие правила осуществления монтажа и демонтажа колес КС [31]:

1. Монтаж и демонтаж шин должны проходить на специально-оборудованном шиномонтажном участке в условиях, которые исключают попадание грязи внутрь шины, распорные и замочные кольца обода колеса.

2. Для монтажа необходимо использовать исправные шины, распорные и замочные кольца, ободья. Рекомендуется использовать новый вентиль и уплотнительное кольцо.

3. Перед монтажом шины должны предварительно очищены.

4. При хранении шин в условиях с температурами ниже 0 °C, необходимо отгреть их до плюсовой температуры.

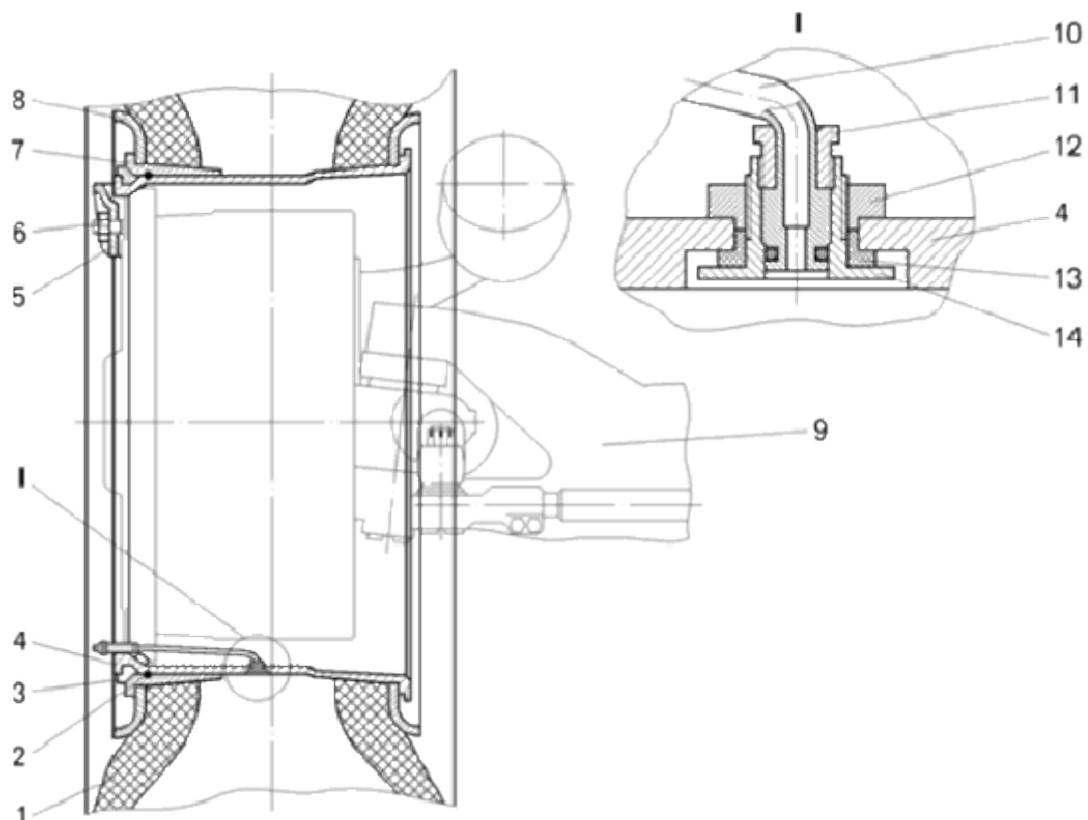


Рисунок 1 – Колесо КС

1 – шина; 2 ,13 – уплотнительные кольца; 3 – замочное кольцо обода колеса; 4 – обод; 5 – прижим крепления колеса; 6 – гайка крепления колеса на ступицу; 7 – посадочное кольцо; 8 – бортовое кольцо обода колеса; 9 – передняя ось; 10 – стебель вентиля; 11 – вентиль; 12 – гайка; 14 – корпус вентиля

5. Все монтажные элементы колеса должны не иметь следов деформаций и повреждений, очищены от ржавчины. Отверстия прижимов крепления колеса должны быть не разработаны.

6. При накачивании шин необходимо пользоваться ограждениями, для обеспечения безопасности рабочих занятых обслуживанием КС. Для обеспечения посадки шины на полку обода, необходимо:

- накачать колесо за защитным ограждением до давления, соответствующего норме;
- спустить воздух из колеса до атмосферного давления;

• накачать колесо до давления не более 1 Бар. Далее после установки колеса на КС довести до нормы.

7. При накачивании колес золотники вывинчивать не рекомендуется.

8. Для предохранения золотников от загрязнений необходимо использовать колпачки. Вместо золотников не допускается применять другие приспособления, в связи с невозможностью замерить давление в колесе.

9. При установке сдвоенных колес не допускается снимать одно колесо при накачанном втором колесе.

10. на сдвоенных колесах наружную шину устанавливают серийным номером наружу, а внутреннее в сторону рамы КС.

Перед снятием колеса проделайте следующее:

- Спустите давление из колеса до атмосферного.
- Спустите давление из шин сдвоенных колес до атмосферного.
- Снимите сердечник вентиля, чтобы убедиться в том, что шина не под давлением.
- Снимите оба сердечника из двухсоставных шин.
- Пропустите кусок проволоки через клапан, чтобы убедиться, что он не забит.
- Используйте защиту для глаз.
- Используйте механические инструменты при работе с тяжелыми компонентами обода.

Правила установки колес карьерных самосвалов представляют собой подробный алгоритм действий, наработанный большим опытом, который обеспечивают безопасность рабочих, занятых при эксплуатации, обслуживании и ремонте КС.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2020-031 от 14.12.2020г. с ПАО "КАМАЗ" по комплексному проекту «Создание высокотехнологичного производства семейства роботизированных карьерных самосвалов грузоподъемностью до 90 т с электромеханической трансмиссией на основе цифровых технологий», при участии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в части выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.*

### Список литературы

1. Кузин, Е. Г. Анализ отказов узлов карьерных самосвалов в условиях эксплуатации / Е. Г. Кузин, Е. Ю. Пудов, Д. М. Дубинкин // Горное оборудование и электро-механика. – 2021. – № 2(154). – С. 55-61. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-2-55-61.

2. Дубинкин, Д. М. Обоснование конструктивного решения трансмиссии автономного карьерного самосвала грузоподъемностью до 90 тонн / Д. М. Дубинкин, Д. А. Пашков, Н. А. Архицкий // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 3(155). – С. 12-19. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-3-12-19.

3. Патент на полезную модель № 208719 U1 Российской Федерации, МПК B60S 5/00. Мобильная установка для ремонта и транспортирования крупногабаритных колес : № 2021117292 : заявл. 11.06.2021 : опубл. 11.01.2022 / Д. В. Стенин, Д. М. Дубинкин, С. В. Назаренко [и др.] ; заявитель Публичное акционерное общество "КАМАЗ".

4. Об изменении эффективной производительности экскаваторов при использовании карьерных самосвалов с различной вместимостью кузова / А. А. Хорешок, Д. М. Дубинкин, С. О. Марков, М. А. Тюленев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2021. – № 6(148). – С. 85-93. – DOI 10.26730/1999-4125-2021-6-85-93.

5. Чичерин, И. В. Мониторинг текущих траекторий перемещения автономных тяжёлых платформ по карьерным маршрутам горнорудных предприятий / И. В. Чичерин, Б. А. Федосенков, Д. М. Дубинкин // Горная промышленность. – 2021. – № 5. – С. 76-83. – DOI 10.30686/1609-9192-2021-5-76-83.

6. Разработка имитационной модели динамики карьерного автосамосвала для определения нагрузок, действующих на несущую систему и грузовую платформу при загрузке и разгрузке дисперсного груза / Д. М. Дубинкин, И. В. Чичекин, Я. Ю. Левен-ков, Г. А. Арутюнян // Горная промышленность. – 2021. – № 6. – С. 117-126. – DOI 10.30686/1609-9192-2021-6-117-126.

7. Расчет гидромеханических потерь и моделирование кавитации в каналах гидравлического блока карьерного автосамосвала / Д. А. Панасенков, А. П. Зайцев, А. Б. Карташов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 3(155). – С. 3-11. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-3-3-11.

8. Разработка программы и методики предварительных испытаний автономного карьерного самосвала / Д. М. Дубинкин, А. Б. Карташов, Г. А. Арутюнян [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 6(158). – С. 59-65. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-6-59-65.

9. Оценка степени взаимовлияния вместимости ковша экскаватора и кузова автосамосвала / А. А. Хорешок, Д. М. Дубинкин, С. О. Марков, М. А. Тюленев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2021. – № 3(145). – С. 104-112. – DOI 10.26730/1999-4125-2021-3-104-112.

10. Аппарат вейвлет-преобразований в автоматизированной системе управления перемещением карьерных беспилотных транспортных средств / И. В. Чичерин, Б. А. Федосенков, И. С. Сыркин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2021. – № 3. – С. 106-114. – DOI 10.21440/0536-1028-2021-3-106-114.

11. Developing the concept of autonomous control of the quarry vehicles movement / I. V. Chicherin, B. A. Fedosenkov, D. M. Dubinkin, W. Zhenbo // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21

октября 2021 года. – Кемерово: EDP Sciences, 2021. – Р. 03023. – DOI 10.1051/e3sconf/202131503023.

12. The wavelet transforms technique in the computer-aided system for controlling the quarry unmanned vehicles / I. V. Chicherin, B. Fedosenkov, D. M. Dubinkin, W. Zhenbo // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. – Кемерово: EDP Sciences, 2021. – Р. 03022.

13. Study of the control algorithm of the braking system of an autonomous haul truck braking system with the use of imitational models / D. Dubinkin, A. Kartashov, A. Muraviev [et al.] // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. – Кемерово: EDP Sciences, 2021. – Р. 03021.

14. Research of control algorithm of traction drive of a mining dump truck using simulation models of motion / A. S. Muravyev, V. A. Shishkina, N. V. Buzunov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series : 3, Veliky Novgorod, 06–07 сентября 2021 года. – RUS: IOP Publishing Ltd, 2021. – Р. 012028. – DOI 10.1088/1742-6596/2052/1/012028.

15. Evaluating the impact of excavator bucket capacity on the output of a haul truck in different variants of their positioning / V. V. Aksakov, D. M. Dubinkin, A. A. Khoreshok [et al.] // Journal of Physics: Conference Series : 3, Veliky Novgorod, 06–07 сентября 2021 года. – RUS: IOP Publishing Ltd, 2021. – Р. 012001. – DOI 10.1088/1742-6596/2052/1/012001.

16. Дубинкин, Д. М. Обзор конструкции грузовой платформы БЕЛАЗ 7558 / Д. М. Дубинкин, А. В. Яльшев // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Кемерово, 19–20 октября 2021 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 343-350.

17. Обзор конструкций породных платформ карьерных самосвалов / В. В. Аксенов, Д. М. Дубинкин, Ш. Я. Исмаилова, А. В. Яльшев // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Кемерово, 19–20 октября 2021 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 324-332.

18. Дубинкин, Д. М. Условия труда диспетчера автономного карьерного самосвала / Д. М. Дубинкин, Д. А. Пашков // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV МЕЖДУ-НАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Кемерово, 23–25 ноября 2021 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 207-2079.

19. Дубинкин, Д. М. Аккумуляторные батареи для карьерных самосвалов на электрической тяге / Д. М. Дубинкин, Д. А. Пашков, И. А. Тургенев // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : МАТЕРИАЛЫ X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Междуреченск, 22 апреля

2021 года. – Междуреченск: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 1281-1289.

20. Ялышев, А. В. Обзор эксплуатируемых кузовов карьерных самосвалов с задней разгрузкой / А. В. Ялышев, Д. М. Дубинкин // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 103081-103088.

21. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021666578 Российская Федерация. Модуль кластеризации объектов : № 2021665384 : заявл. 04.10.2021 : опубл. 15.10.2021 / И. Ф. Юнусов, Р. П. Абдугаппаров, Д. М. Дубинкин [и др.] ; заявитель Публичное акционерное общество «КАМАЗ».

22. Патент на полезную модель № 206359 U1 Российская Федерация, МПК B62D 21/02, B62D 21/18, B60K 6/20. Рама гибридного шарнирно-сочлененного карьерного самосвала : № 2020130305 : заявл. 15.09.2020 : опубл. 07.09.2021 / А. Б. Карташов, Р. Л. Газизуллин, П. Г. Михайлов [и др.] ; заявитель Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования "Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э. Баумана.

23. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660344 Российская Федерация. Модуль следования к целевой точке : № 2021619161 : заявл. 11.06.2021 : опубл. 24.06.2021 / И. Ф. Юнусов, Р. П. Абдугаппаров, Д. М. Дубинкин [и др.] ; заявитель Публичное акционерное общество «КАМАЗ».

24. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660157 Российская Федерация. Модуль формирования "субкарт" : № 2021619226 : заявл. 11.06.2021 : опубл. 22.06.2021 / И. Ф. Юнусов, Р. П. Абдугаппаров, Д. М. Дубинкин [и др.] ; заявитель Публичное акционерное общество «КАМАЗ».

25. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619999 Российская Федерация. Модуль формирования offline карты : № 2021619159 : заявл. 11.06.2021 : опубл. 21.06.2021 / И. Ф. Юнусов, Р. П. Абдугаппаров, Д. М. Дубинкин [и др.] ; заявитель Публичное акционерное общество «КАМАЗ».

26. Патент № 2744653 С1 Российская Федерация, МПК B60T 7/16, B60T 13/74. Тормозная система транспортного средства : № 2020130301 : заявл. 15.09.2020 : опубл. 12.03.2021 / А. Б. Карташов, Н. А. Пикалов, А. П. Зайцев [и др.] ; заявитель Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования "Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э. Баумана.

27. Dubinkin, D. Justification of the Number and Type of Tire Size for a Dump Truck with a Lifting Capacity from 90 to 130 Tons / D. Dubinkin, A. Kulpin, D. Stenin // E3S Web of Conferences: 5, Kemerovo, 19–21 октября 2020 года. – Kemerovo, 2020. – Р. 03015. – DOI 10.1051/e3sconf/202017403015.

28. Дубинкин, Д. М. Обоснование типа передней подвески автономного карьерного самосвала грузоподъемностью до 90 тонн / Д. М. Дубинкин, Д. А. Пашков, А. Е. Ушаков // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 5(157). – С. 10-18. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-5-10-18
29. Дубинкин, Д. М. Обоснование количества и типа размера шин для беспилотных карьерных самосвалов / Д. М. Дубинкин, А. Б. Карташов, Г. А. Арутюнян // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 3(149). – С. 25-33. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-3-25-33.
30. Что такое карьерная шина [Электронный ресурс]. URL: <https://fasad-adelante.ru/chto-takoe-karernaya-shina/> (дата обращения: 17.03.2022).
31. Монтаж крупногабаритных шин [Электронный ресурс]. URL: <https://raut-service.ru/information/montazh-krupnogabaritnyh-shin.html> (дата обращения: 16.03.2022). Доступ при наличии аккаунта в системе Zyfra.