



УДК 629.3.021.2

## ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПЛАТФОРМ (КУЗОВОВ) КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ КАК ОБЪЕКТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Дубинкин Д.М., Исмаилова Ш.Я.

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева



### Информация о статье

Поступила:

24 сентября 2024 г.

Рецензирование:

05 ноября 2024 г.

Принята к печати:

25 ноября 2024 г.

### Ключевые слова:

карьерный самосвал, грузовая платформа (кузов), патентные исследования, технические решения, конструктивные особенности, выемочно-погрузочные работы.

### Аннотация.

Карьерный автотранспорт в последние десятилетия, равно как и на среднесрочную перспективу, является преобладающим видом транспорта, чему способствует значительное разнообразие моделей и марок карьерных самосвалов различной грузоподъемности. В данной работе рассматриваются технические решения грузовых платформ (кузовов) карьерных самосвалов как объект интеллектуальной собственности, которые выявлены при выполнении патентных исследований на уровень техники по проекту «Создание высокотехнологичного производства автономных карьерных самосвалов грузоподъемностью 240 тонн с отечественным тяговым приводом для работы в системе цифровой добычи полезных ископаемых открытым способом». Актуальность исследования заключается в необходимости повышения эффективности эксплуатации грузовых платформ (кузовов) карьерных самосвалов, которые подвергаются значительным нагрузкам, износу и проблеме налипания горной массы в процессе работы. Рассмотрено 21 техническое решение грузовых платформ (кузовов) карьерных самосвалов. Выполнен краткий анализ полученных результатов патентного поиска. Результаты данного анализа позволяют оценить существующие схемные и конструктивные решения, предложить новые подходы к конструированию и обозначить предпосылки к разработке новых технических решений.

**Для цитирования:** Дубинкин Д.М., Исмаилова Ш.Я. Технические решения грузовых платформ (кузовов) карьерных самосвалов как объект интеллектуальной собственности // Техника и технология горного дела. – 2024. – № 4(27). – С. 4-29. – DOI: 10.26730/2618-7434-2024-4-4-29

### Введение

В условиях постоянного прироста импортных карьерных автосамосвалов (КС) возникает необходимость в создании высокотехнологичного производства отечественных КС для открытых горных работ [1]. В последние десятилетия наблюдается заметный рост интереса к инновационным технологиям в горнодобывающей промышленности, вызванный стремлением повысить эффективность и сократить эксплуатационные расходы карьерных самосвалов [1-3]. Грузовые платформы (ГП) КС играют одну из ключевых ролей в процессе добычи полезных ископаемых, и их конструктивные характеристики напрямую влияют на производительность и надежность техники.

С учетом того, что затраты на транспортирование являются одними из наиболее финансово значимых в общей себестоимости открытой угледобычи, данная работа является актуальной.



### Основная часть

Цель исследований направлена на анализ технических решений конструкций ГП (кузовов) КС с выявлением направлений совершенствования. Для достижения поставленной цели необходимо:

- определить конструктивные особенности технических решений конструкций грузовых платформ (кузовов) КС;
- выявить направления совершенствования технических решений конструкций грузовых платформ (кузовов) КС;
- провести анализ конструктивных особенностей и направлений совершенствования технических решений конструкций грузовых платформ (кузовов) КС.

Для определения конструктивных особенностей технических решений ГП (кузовов) КС и выявления направлений совершенствования рассмотрим несколько технических решений ГП (кузовов) КС.

#### US6022068A. Облегченная грузовая платформа для самосвала [4]

Облегченная грузовая платформа карьерного самосвала (Рис. 1) содержит основание (6), поддерживаемое множеством жестких поперечных опорных ребер (10), переднюю стенку (7), боковые борта с передней (8) и задней (9) частями. ГП (3) соединена с рамой (1) кронштейнами (4). Кроме того, ГП (3) включает в себя козырек (5), который служит для защиты кабины (2).

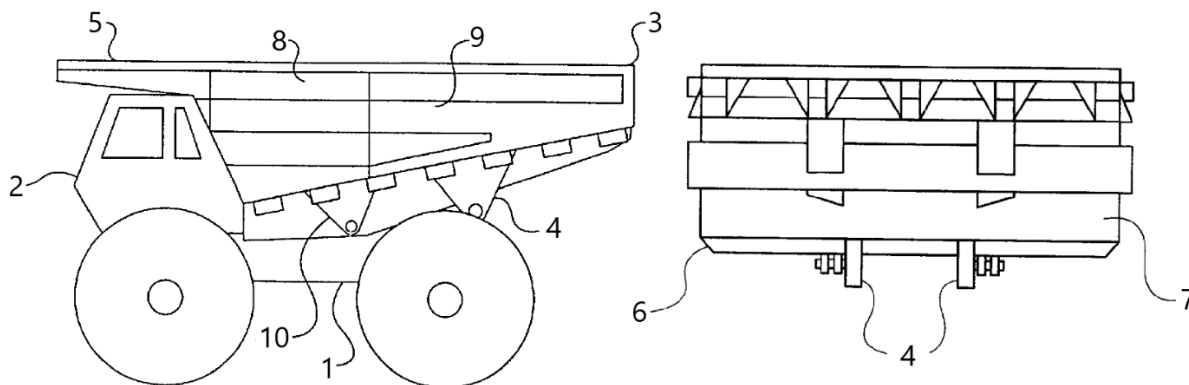


Рис. 1. Облегченная грузовая платформа карьерного самосвала (US6022068A)

Fig. 1. Lightweight body for a dump truck (US6022068A)

В другом варианте исполнения ГП (Рис. 2) основание (6) делится на переднюю (11), среднюю (12) и заднюю (13) секции.

В переднюю секцию (11) основания (6) входит толстая центральная пластина (30а) и относительно более тонкие боковые пластины (30б) и (30в). Аналогичным образом средняя секция (12) включает в себя относительно толстую центральную пластину (32а) и относительно более тонкие боковые пластины (32б) и (32в). Наконец, задняя часть пола содержит относительно толстую центральную пластину (34а) и относительно более тонкие боковые пластины (34б) и (34в). В соответствии с настоящим изобретением толщина соответствующих пластин основания увеличивается от передней части секции к задней.

Хотя основание (6) плоское, оно также может иметь в целом V-образную форму в продольном сечении для использования в горнодобывающих работах. Конструкция позволяет существенно снизить вес самосвала и тем самым увеличить грузоподъемность.

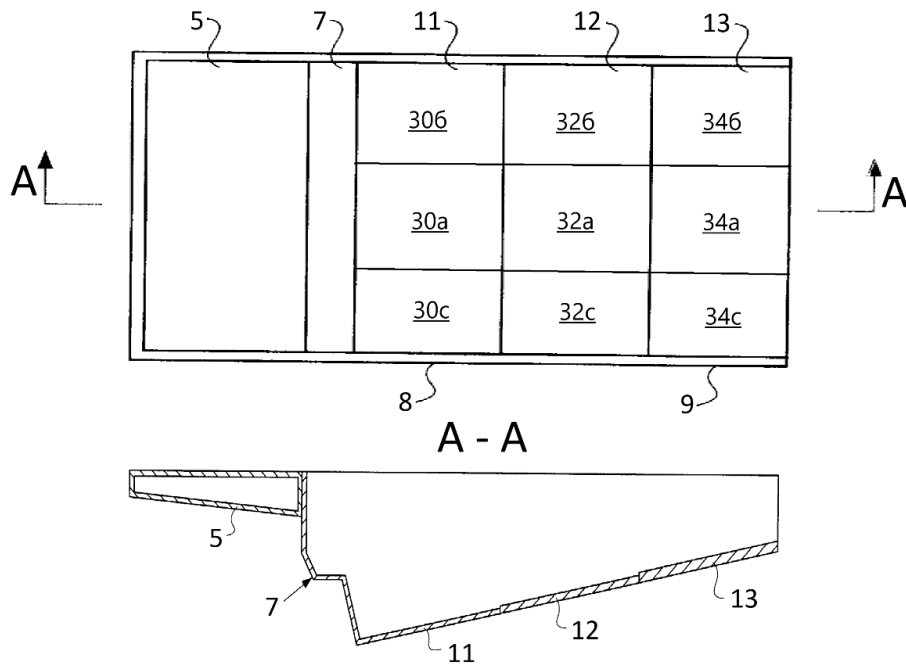


Рис. 2. Грузовая платформа карьерного самосвала в разрезе А-А (US6022068А)  
 Fig. 2. Cross-sectional view of the body of the truck taken along the line A-A (US6022068A)

**RU2313460C1. Автомобиль-самосвал [5]**

Автомобиль-самосвал (Рис. 3) содержит ГП с наклонным в сторону кабины (1) основанием (2), переднюю стенку (3), борта боковые (4) и (5), а также привод (6) подъема и опускания кузова. На верхней кромке (7) передней стенки (3) ГП с помощью шарнира (8) по всей ширине ГП установлена плита (9), которая размещена с внутренней стороны передней стенки (3) и с возможностью примыкания к ней. На нижнем сводном конце плиты (9) закреплены своими верхними концами примыкающие друг к другу отрезки круглозвенных цепей (10). При этом длина плиты (9) принята равной высоте передней стенки (3) ГП.

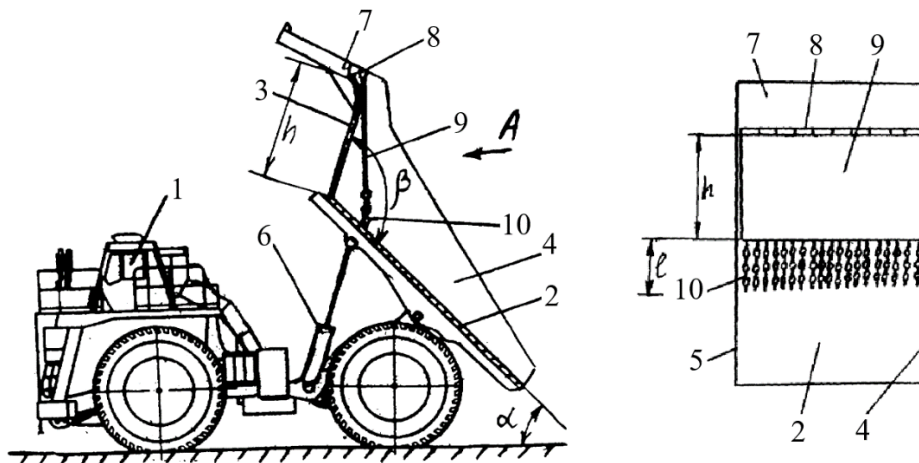


Рис. 3. Автомобиль-самосвал (RU2313460C1)  
 Fig. 3. Dump truck (RU2313460C1)

Недостатком данного КС является большой вес сплошной плиты, шарнирно установленной на верхней кромке передней стенки кузова.

Наличие такого массивного элемента приводит к увеличению общего веса КС, а следовательно, к повышенному расходу топлива как при перевозке грузов, так и при движении порожняком. Данная проблема решается ниже в полезной модели [6].



### RU227272U1. Автомобиль-самосвал [6]

КС (Рис. 4) содержит ГП с наклонным в сторону кабины (1) основанием (2), переднюю стенку (3), борта (4) и (5), а также привод (6) подъема и опускания ГП. На верхней кромке (7) передней стенки (3) ГП установлен шарнир (8).

При этом КС содержит решетку (9) шириной, равной ширине передней стенки (3) ГП, и длиной, равной высоте передней стенки (3) ГП. Верхний край решетки (9) закреплен посредством шарнира (8) с возможностью поворота относительно верхней кромки (7) передней стенки (3) ГП, а к нижнему краю решетки (9) прикреплены отрезки круглозвенных цепей (10).

Техническим результатом является снижение массы автомобиля-самосвала за счет замены плиты (9) (Рис. 3) на решетку (9) (Рис. 4), обеспечивающей полную разгрузку ГП КС.

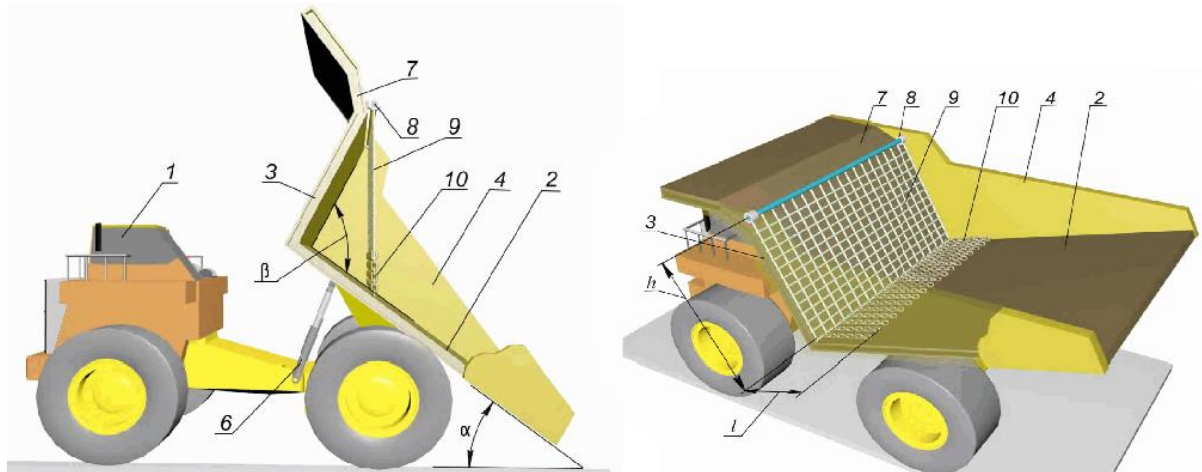


Рис. 4. Автомобиль-самосвал (RU227272U1)

Fig. 4. Dump truck (RU227272U1)

Полезная модель может быть использована для транспортирования сильно увлажненной и налипающей на основание ГП КС горной массы.

### RU137515U1. Платформа карьерного автосамосвала [7]

КС (Рис. 5) содержит раму (1), на которой установлены гидроцилиндры (2) механизма опрокидывания ГП, в которой находится негабарит (груз) (3). ГП состоит из двух, соединенных между собой шарнирами (4), частей – грузоподъемной (5) и опрокидывающейся (6). Грузоподъемная часть (5) поворачивается относительно оси (7), жестко закрепленной на раме (1). В процессе разгрузки негабарит (3) перемещается по грузоподъемной части (5) платформы. При достижении центра масс негабарита положения справа от оси шарниров (4) частей платформы сила тяжести негабарита (3) создает вращающий момент, в результате чего опрокидывающаяся часть (6) платформы поворачивается, и негабарит (3) выгружается в отвал. При повороте опрокидывающаяся часть (6) упирается в закрепленный на раме самосвала буфер (8), который гасит энергию удара. В исходное положение опрокидывающуюся часть (6) приводят противовесы (9), центр тяжести которых расположен слева от оси шарниров (4). Для снижения ударной нагрузки противовесов (9), жестко закрепленных на опрокидывающейся части (6) платформы, на грузоподъемной части (5) предусмотрены резиновые опоры (10). В транспортном положении противовесы (9) фиксируются механическими стопорами (11) от возможных перемещений.

Отличительной особенностью в данном случае является использование в качестве противовеса козырька (12) ГП, жестко закрепленного на опрокидывающейся части (6) посредством конструктивных связей (13).

На Рис. 6 показан пространственный вид КС в конце подъема платформы с противовесом-козырьком в процессе разгрузки негабарита.

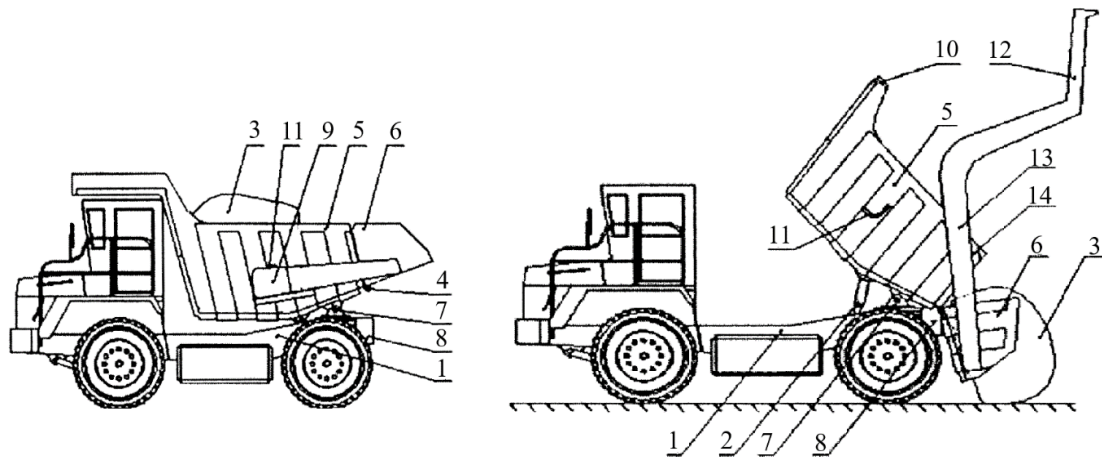


Рис. 5. Платформа карьерного самосвала (RU137515U1)

Fig. 5. Dump truck body (RU137515U1)

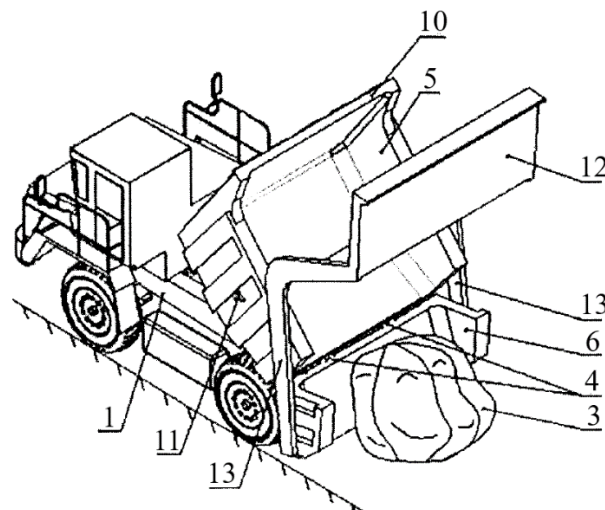


Рис. 6. Платформа карьерного самосвала в процессе разгрузки (RU137515U1)

Fig. 6. Dump truck body during unloading (RU137515U1)

### RU219148U1. Кузов самосвального транспортного средства [8]

ГП КС (Рис. 7) образована основанием 1, передней и боковыми стенками (2). Основание (1), передняя и боковые стенки (2) выполнены из стальных листов (3) с закрепленными на них с внешней стороны ГП продольными и поперечными балками (4), а также основание (1) включает заднюю часть (5) и переднюю часть (6).

Платформа содержит газоход (8) (Рис. 8) для возможности отведения выхлопных газов, поступающих в газоход (8) от кабины КС. Газоход (8) расположен на внешней стороне передней стенки (2), при этом не редким случаем является расположение газохода (8) на стыке (9) между элементами ГП передней стенки (2), например, на стыке (9) между двумя листами (3) передней стенки (2) или на стыке (9) между листом (3) и вертикальной балкой (4) передней стенки (2).

В связи с этим стык (9) между элементами ГП в газоходе (8) усилен не менее чем одной защитной накладкой (10), расположенной и установленной на стыке (9). Дополнительная накладка (11) может быть установлена на стыке (9) между балками (4) ГП КС и жестко закреплена с ними, например, сваркой.

Крепление (12) (Рис. 9) включает выступ (13) с основанием (14). Выступ (13) включает ребро (15), проушину (16) с отбортовкой (17), при этом выступ (13) с основанием (14) соединен через перемычку (18) для усиления места крепления (12) и ГП с гидроцилиндром подъемного механизма.

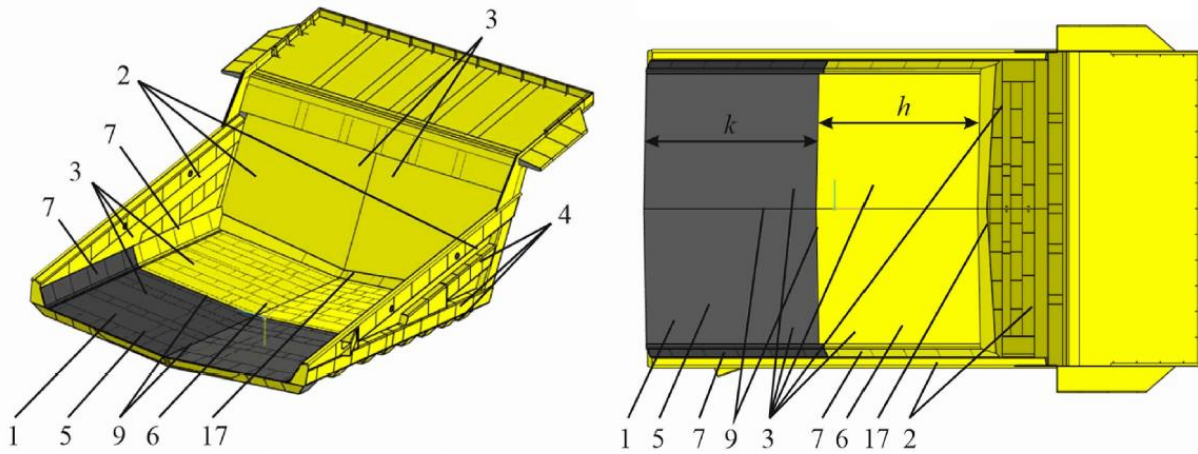


Рис. 7. Кузов самосвального транспортного средства (RU219148U1)

Fig. 7. Dump truck body (RU219148U1)

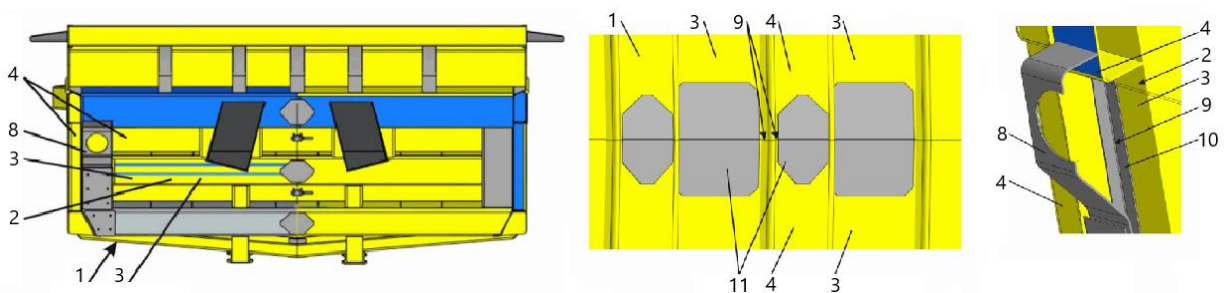


Рис. 8. Кузов самосвального транспортного средства (RU219148U1)

Fig. 8. Dump truck body (RU219148U1)

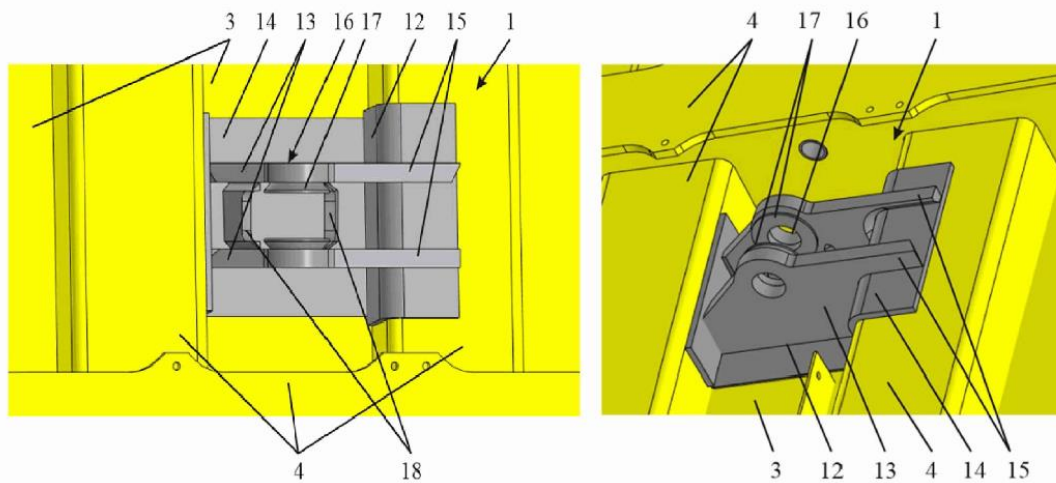


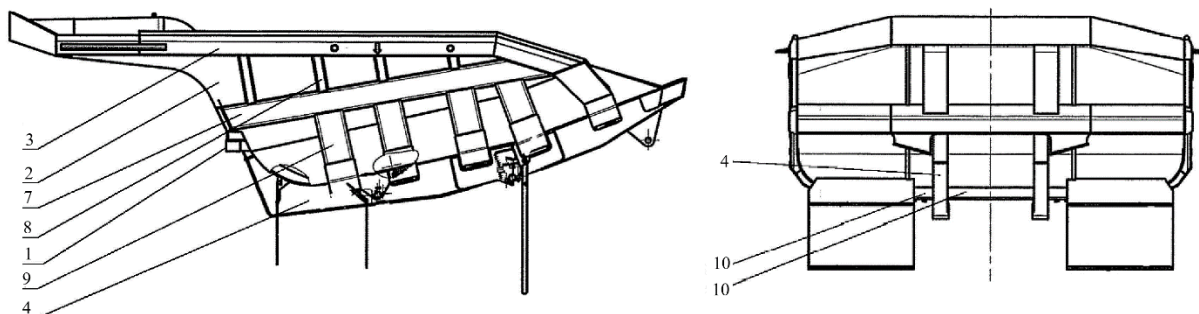
Рис. 9. Крепление кузова самосвала (RU219148U1)

Fig. 9. Fastening of the dump truck body. (RU219148U1)

### RU216348U1. Кузов карьерного самосвала [9]

ГП КС (Рис. 10) содержит переднюю стенку (1) и борта (2), продольные элементы жесткости, проходящие вдоль верхнего края бортов (3), продольные элементы жесткости, проходящие вдоль основания ГП (4), продольные и поперечные элементы (5), расположенные на передней стенке, и футеровку (6) (Рис. 11), согласно полезной модели, на внешней поверхности бортов содержит расположенные вдоль ГП продольные балки (7), верхние поперечные балки (8), соединяющие продольные элементы жесткости (3) и продольные балки (7), нижние поперечные балки (9), соединяющие продольные балки (7) с балками (10), проходящими под основанием кузова поперек его оси, причем продольные элементы жесткости

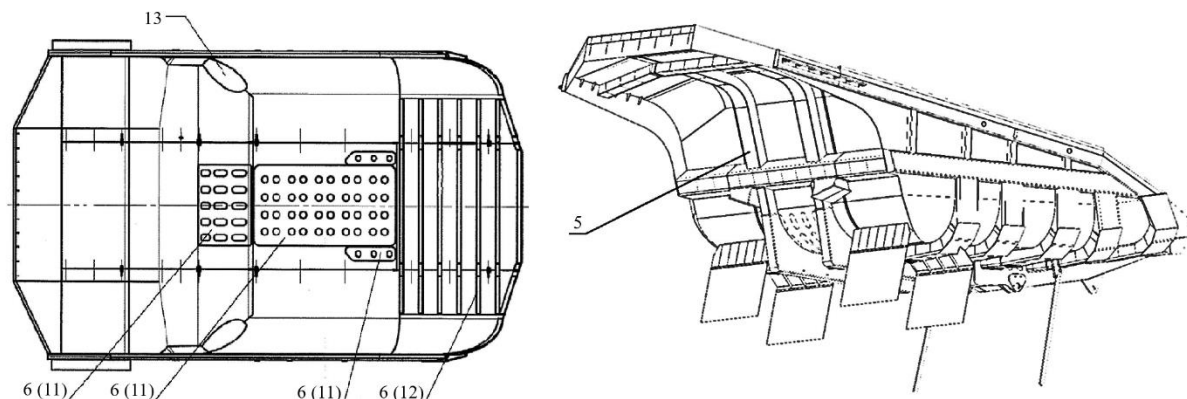
(3) переходят в поперечную балку (9), расположенную первой от хвоста кузова, образуя единый контур жесткости.



*Рис. 10. Кузов карьерного самосвала (RU216348U1)*

*Fig. 10. Dump truck body (RU216348U1)*

Футеровка (6) представлена пластинчатыми упрочняющими элементами (11) (Рис. 11), закрепленными в бойных зонах, и поперечными брусьями 12, расположенными в хвостовой части ГП.



*Рис. 11. Кузов карьерного самосвала (RU216348U1)*

*Fig. 11. Dump truck body (RU216348U1)*

Технический результат, на достижение которого направлена полезная модель, заключается в создании конструкции ГП КС, характеризующегося повышенной прочностью, жесткостью и износостойкостью, как следствие, повышение работоспособности кузова в течение не менее 12 месяцев с начала эксплуатации, без проведения дополнительных ремонтов, с обеспечением грузоподъемности не менее 246 т при собственной массе не более 27 т.

### **SU1655834A1. Кузов грузового транспортного средства с обогревом теплоносителем [10]**

Кузов грузового транспортного средства с обогревом теплоносителем (Рис. 12) включает в себя переднюю стенку (1), боковые борта (2) с контрфорсами (3), последний из которых снабжен отверстием (4) для выхода средств, в которых предусмотрен обогрев груза, перевозимого в кузове, основания с двойным полом (5), нижний лист которого выполнен в виде отдельных быстросъемных секций (6). С внешней стороны передней стенки (1) и боковых бортов (2) установлены с зазором дополнительные листы, соединенные с нижним листом двойного пола и выполненные также в виде отдельных секций (7), имеющих изгиб для придания жесткости, а также для соединения и удержания соседней секции, при этом передний дополнительный лист имеет отверстие (8) для выхода выхлопных газов из ГП. Зазор между контрфорсами и листами обеспечивается упорами (9). Секции (7) закреплены по периметру ГП монтажным уголком (10), причем монтажный уголок в верхней части кузова выполнен в виде защитного козырька (11). Места соединения отдельных секций снабжены герметизирующей прокладкой (12), выполненной, например, из резины.

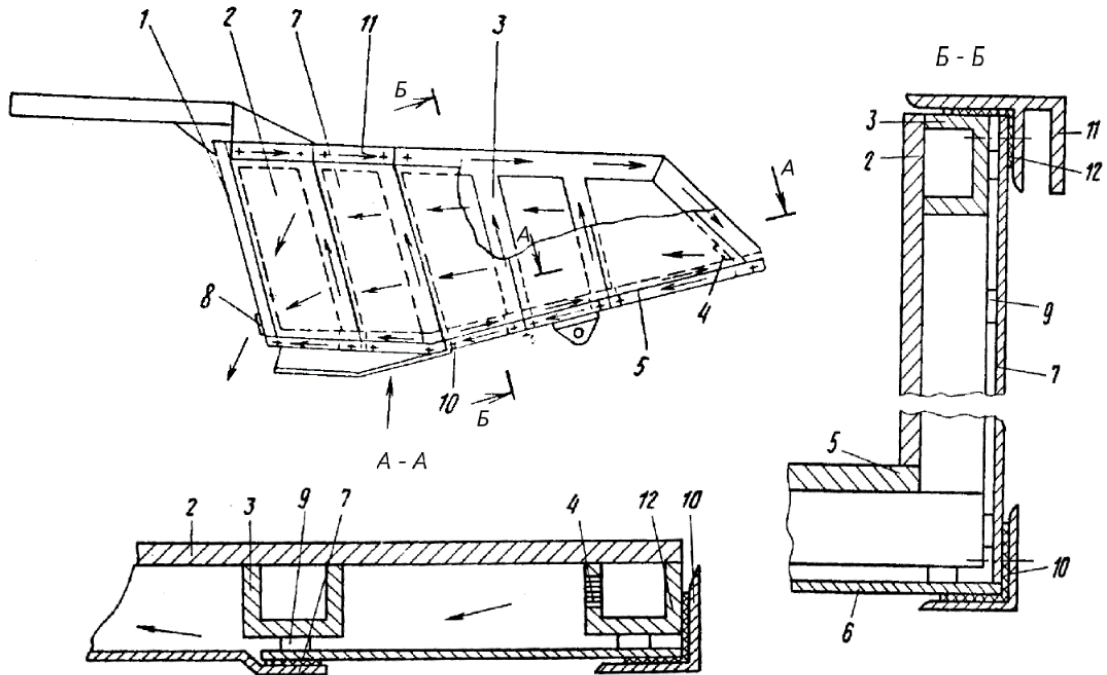


Рис. 12. Кузов грузового транспортного средства с обогревом теплоносителем (SU1655834A1)

Fig. 12. Truck body with coolant heating (SU1655834A1)

**RU216367U1. Кузов карьерного самосвала с обогревом [11] (Рис. 13)**

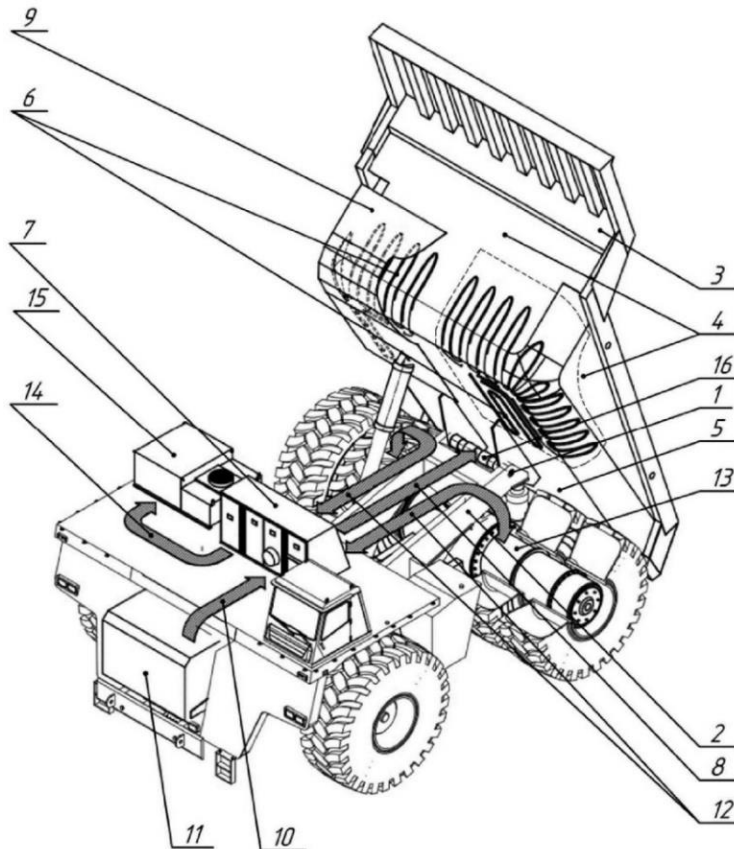


Рис. 13. Кузов карьерного самосвала (RU216367U1)

Fig. 13. Dump truck body (RU216367U1)





Кузов КС с обогревом с электромеханической или электрической трансмиссией (Рис. 13) содержит опрокидывающийся на шарнирном соединении (1) относительно рамы (2) кузов (3), выполненный в виде бортов (4) и основания (5), плоскость снабжена зафиксированными на ней отрезками нагревательного провода (6), подключенными под управлением контроллера (7) к линии питания (8), теплоизоляционный материал (9). Контроллер (7) выполнен с возможностью регулируемого по мощности подключения через линию питания (8) отрезков нагревательного провода (6) при разгоне и равномерном движении самосвала – к линии питания (10) от тягового источника электрической энергии (11), а при торможении самосвала – к линиям питания (12) тяговых электродвигателей (13) мотор-редукторов самосвала, а также к линии питания (14) вентилируемых тормозных реактивных резисторов (15) трансмиссии самосвала. Зафиксированные отрезки нагревательного провода 6 подключены к линии питания (8) через токосъемник (16), расположенный в шарнирном соединении (1) рамы (2) с кузовом (3) самосвала.

Технический результат – повышение эксплуатационной эффективности устройства обогрева кузова самосвала.

### AU2007221920B1. Улучшенный кузов самосвала [12]

Конструкция (Рис. 14) кузова с двойным наклоном включает в себя основание (1), переднюю стенку (2) и два боковых борта (3), причем основание (1) имеет заднюю дугообразную секцию (4). Между боковым бортом (3) и основанием (1) предусмотрен гнутый секциями лист (5). Боковые борта оснащаются усиливающими ребрами (6) и (7). Предусмотрен также козырек (8) для защиты кабины. КС имеет направляющие (9), которые проходят в продольном направлении под основанием (1) и под ребрами жесткости ГП КС.

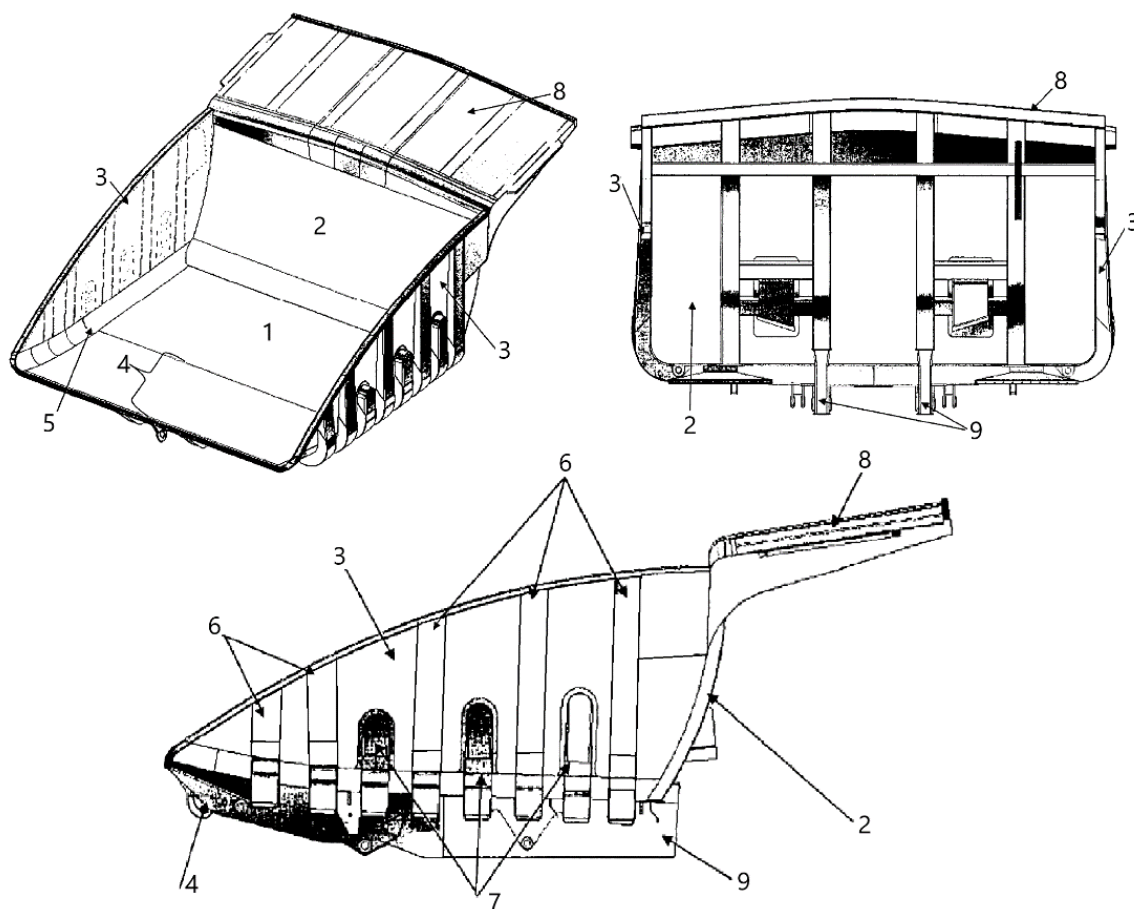


Рис. 14. Улучшенный кузов самосвала (AU2007221920B1)

Fig. 14. An Improved Truck Body (AU2007221920B1)



### CN216659703U. Кузов карьерного самосвала и карьерный самосвал [13]

ГП КС (Рис. 15) включает в себя основание (1), обеспечивающее поддержку всей конструкции и играющее ключевую роль в прочности и устойчивости ГП, передний борт (2), разделенный на основной лист (11) и секцию (12), боковой борт (3), разделенный на прямую секцию (13) и изогнутую секцию (14).

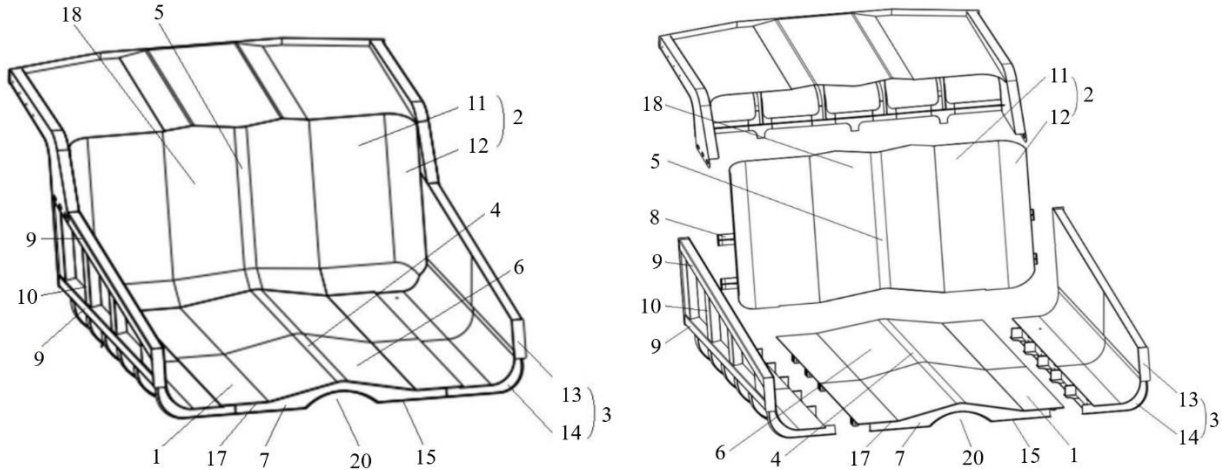


Рис. 15. Кузов карьерного самосвала и карьерный самосвал (CN216659703U)  
Fig. 15. Mining dump truck carriage and mining dump truck (CN216659703U)

Первая выпуклая часть (4), расположенная в центре основания ГП, помогает перераспределять ударные нагрузки от падающих грузов и включает в себя первый выступ (6). Вторая выпуклая часть (5), расположенная в центре переднего борта, включает в себя второй выступ (18). Также ГП включает в себя множество ребер жесткости – первых (7), вторых (8), третьих (9), четвертых (10). В альтернативном варианте первое ребро жесткости (7) включает в себя третью сторону (15), которая находится на расстоянии от первой стороны (17). На третьей стороне имеется выемка (20) в форме дуги, которая расположена напротив высокой точки первой выпуклой части.

### CN116373714A. Легковесный полукруглый кузов [14]

Легкая ГП КС (Рис. 16) содержит козырек (1), переднюю стенку (2), основание платформы (3), боковые борта (4), соединительные ребра (5), трубку (6), соединительный блок (7), крепления троса (8), первый трос (9), катушку для намотки (10), боковую опорную пластину (11), опорную базу (12), соединительный центральный вал (13), гидравлический привод (14), опорные направляющие (15), несущую платформу (16), катушку для намотки (17), второй трос (18) и электродвигатель (19), который играет ключевую роль в системе подъема кузова.

### RU126676S. Кузов карьерного самосвала [15]

В реестре промышленных образцов России найден патент (Рис. 17) на промышленный образец (патент на дизайн), который не защищает технические характеристики, механизмы и способы работы, а только внешний вид изделия ГП КС.

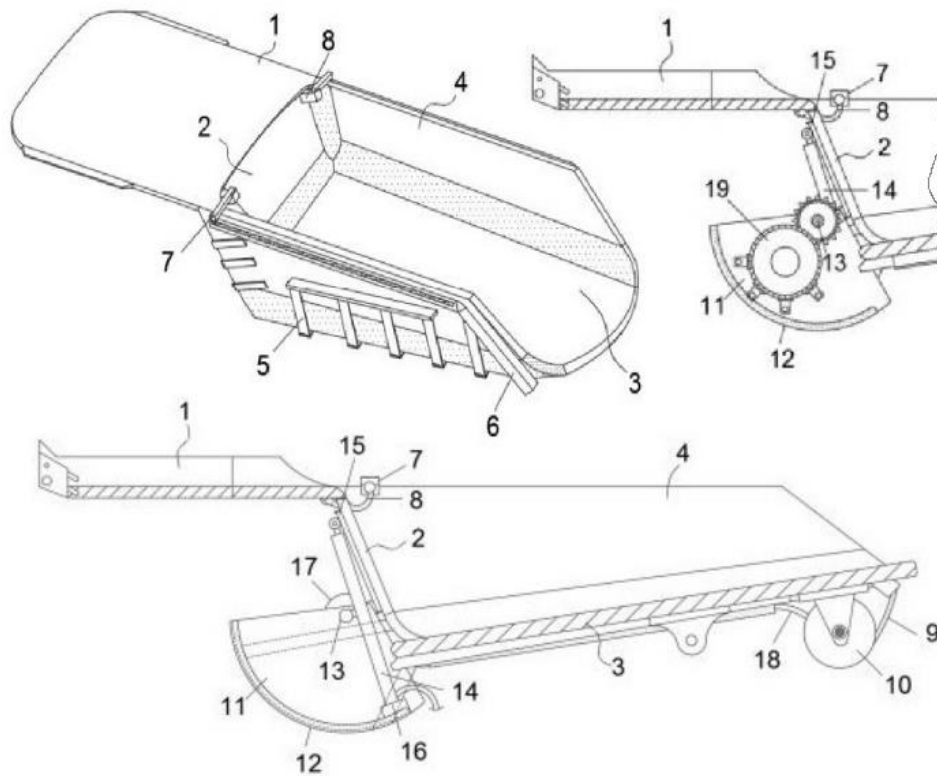


Рис. 16. Легковесный полукруглый кузов (CN116373714A)  
Fig. 16. Light-weight full-arc carriage (CN116373714A)

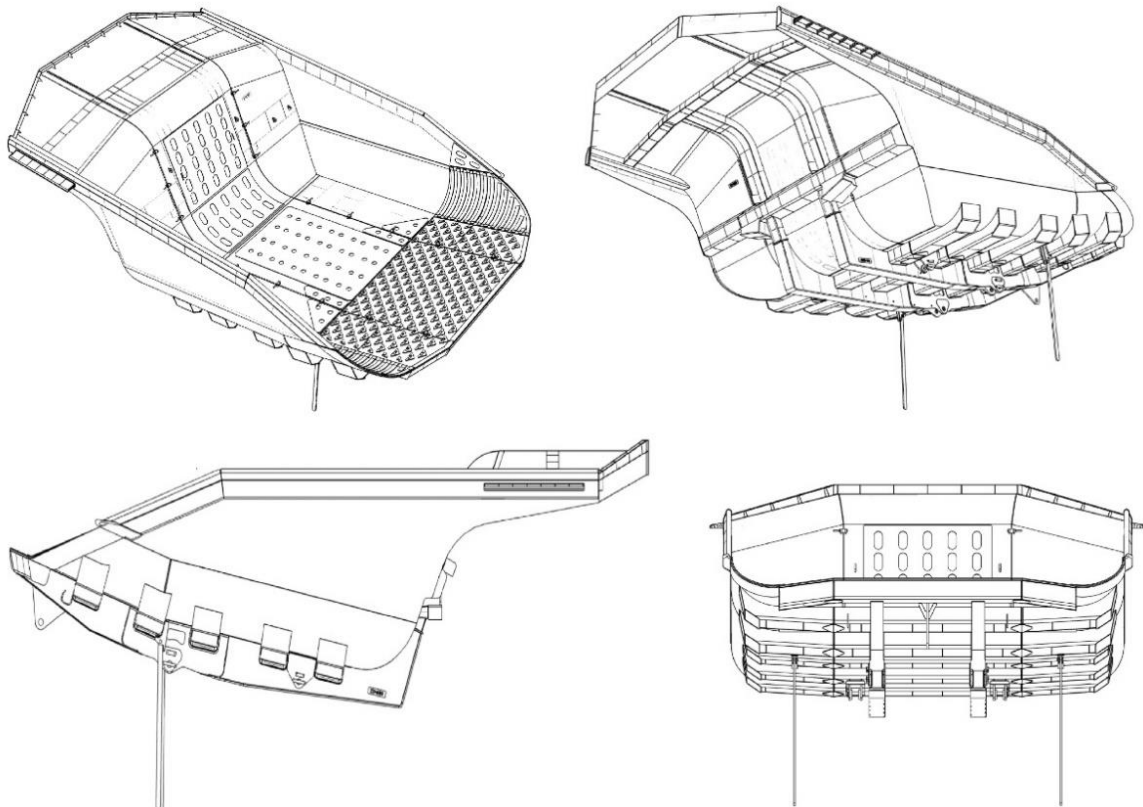


Рис. 17. Кузов карьерного самосвала (RU126676S)  
Fig. 17. Dump truck body (RU126676S)



### US20240083329A1. Резиновый лист для разгрузки руды [16]

ГП КС (Рис. 18) с подвесным типом основания содержит резиновый лист (1) (Рис. 19 а), который имеет по меньшей мере две части, первая часть (А), характеризующаяся тем, что она имеет, по существу, равномерную толщину, и вторая часть (В), характеризующаяся тем, что она имеет переходную толщину. Во второй части (В) резинового листа (1) изменение толщины таково, что оно увеличивается от первой части (А) к выходному концу (2).

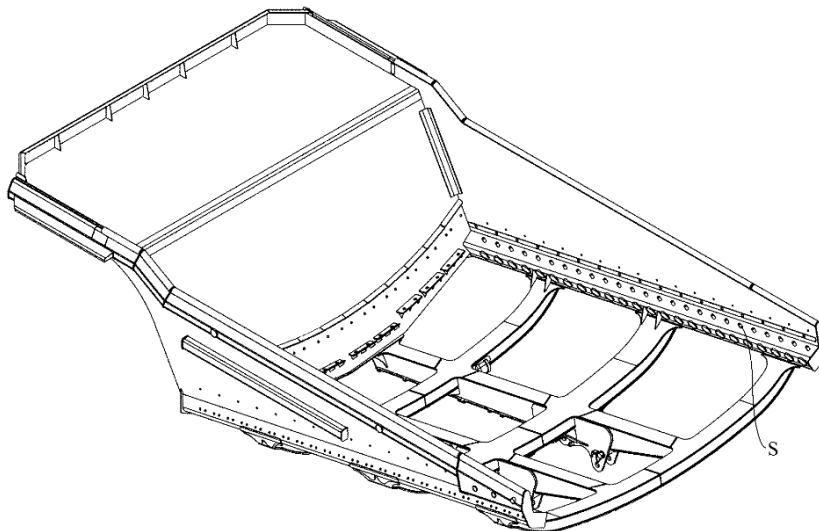


Рис. 18. Кузов карьерного самосвала (US20240083329A1)

Fig. 18. Dump truck body (US20240083329A1)

Указанное изменение толщины характеризуется тем, что оно создает плавный переход толщины, который имеет по меньшей мере три различных толщины, предпочтительно, чтобы это было непрерывное изменение толщины резинового листа (1) основания.

Другой вариант (Рис. 19б) исполнения резинового листа (1) отличается тем, что вторая часть (В1) может быть окружена по бокам первой частью (А1), образуя боковой край (L), который сохраняет, по существу, равномерную толщину, соответствующую толщине первой части (А1). На виде сбоку (Рис. 19в) можно наблюдать переход толщины, который начинается с толщины, эквивалентной толщине первой части (А, А1) однородной толщины, и заканчивается большей толщиной, соответствующей толщине выходного конца (2). Штриховая линия (Р) показывает изменение между существенно однородной частью толщины и частью с плавного перехода толщины.

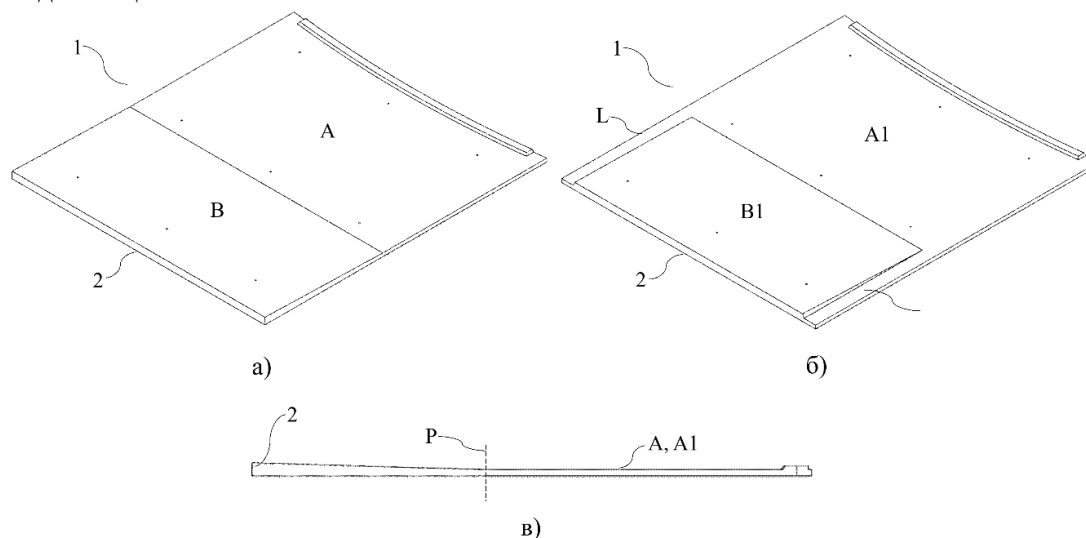


Рис. 19. Резиновый лист для разгрузки руды (US20240083329A1)

Fig. 19. Multi-thickness ore unloading mat (US20240083329A1)

Крепление боковых кромок (L) резинового листа (1) к несущей раме бункера может быть осуществлено с помощью опорных штифтов (S), которые расположены в структурной раме ГП. Указанные опорные штифты (S) вставляются в отверстия, имеющиеся в боковом крае (L) резинового листа. Альтернативно, как каркас конструкции, так и упомянутая одна или несколько опор могут быть выполнены в виде перфорируемых пластин для крепления с помощью винтов или болтов.

#### CN114940218A. Кузов карьерного самосвала против примерзания и налипания [17]

ГП КС (Рис. 20) против налипания и примерзания сыпучего материала включает в себя компонент кузова (1) и укладочный компонент (2). Компонент кузова (1) содержит каркас (1a), изогнутую балку (1b), стальной трос (1c) и монтажную опорную пластину (1d), при этом оба конца изогнутой балки (1b) соединены с нижней частью каркаса кузова (1a). Укладочный компонент (2) содержит опорную пластину-подложку (2a), расположенную под резиновой пластиной (2b), боковые накладки (2c) и переднюю накладку (2d), при этом боковые стороны резиновой пластины (2b) соединены с монтажной опорной пластиной (1d) с помощью болтов, боковые накладки (2c) и передняя накладка (2d) расположены внутри каркаса кузова (1a). Также имеется модуль регулировки натяжения (3), включающий в себя множество элементов.

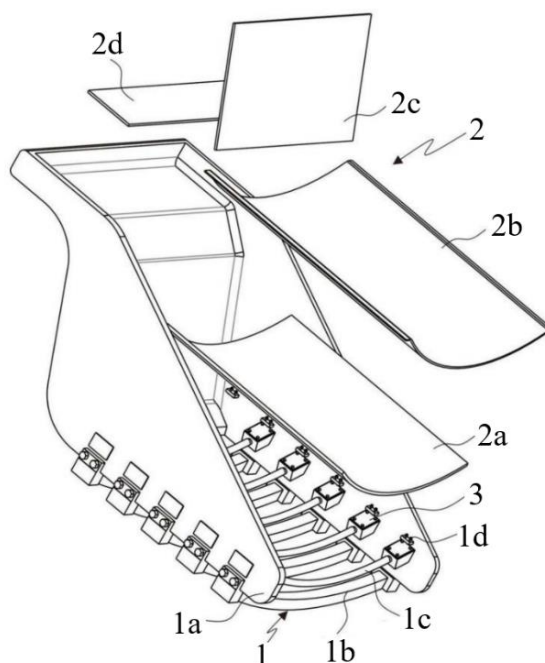


Рис. 20. Кузов карьерного самосвала против примерзания и налипания (CN114940218A)

Fig. 20. Anti-freezing adhesion compartment hopper of mining truck (CN114940218A)

#### US20160176444A1. Грузовая платформа карьерного самосвала с изогнутым металлическим основанием [18]

ГП КС (Рис. 21) содержит основание (1) из изогнутой металлической пластины и систему крепления к основанию, которая прикрепляет основание к противоположным сторонам ГП так, что основание подвешивается между сторонами.

Система крепления к основанию включает в себя множество упругих растягивающих элементов (2), которые являются основными средствами передачи усилий от основания к остальной части ГП КС. ГП содержит ряд поперечных балок (3) и продольных балок внутренних (4) и наружных (5), которые сварены вместе и образуют опорную раму для ГП. Внутренняя пара продольных балок (4) передает нагрузки от ГП на шасси самосвала через шарнирные соединения на балках и шасси и через опорные площадки (6) между кузовом и шасси самосвала, а также содержит боковые стенки (7), которые простираются вверх от самых наружных продольных балок (5), переднюю стенку (8) и навес (9). Боковые стенки (7),



передняя стенка (8) и навес (9) изготовлены из листовой стали. Толщина стального основания (дна) кузова самосвала обычно находится в диапазоне от 16 до 50 мм.

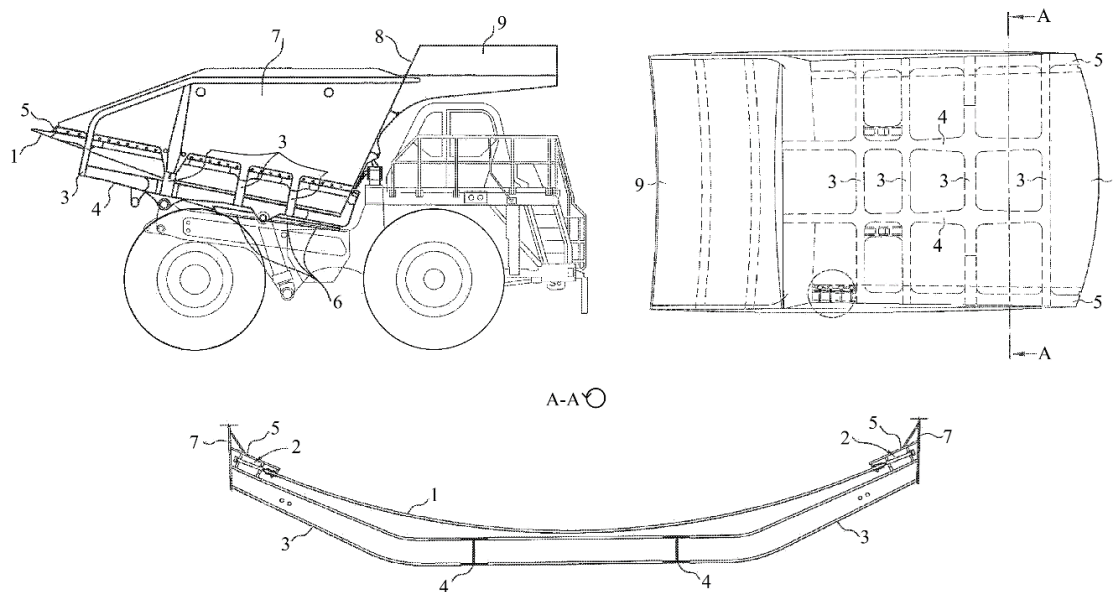


Рис. 21. Кузов самосвала с изогнутым металлическим основанием (US20160176444A1)

Fig. 21. Vehicle body with a curved metal plate floor (US20160176444A1)

#### СА3041859A1. Кузов самосвала [19]

ГП КС (Рис. 22) состоит из нескольких гнутых (изогнутых, радиусных, прокатанных и т.д.) боковых панелей кузова (1), сваренных нахлесточным швом, например, для образования изогнутой или полуэллиптической оболочки (2), которая поддерживается деталями (3) для обеспечения прочности и устойчивости оболочки (2). Косынка (4) служит для поддержки козырька (5) и переднего борта (6) под углом друг к другу.

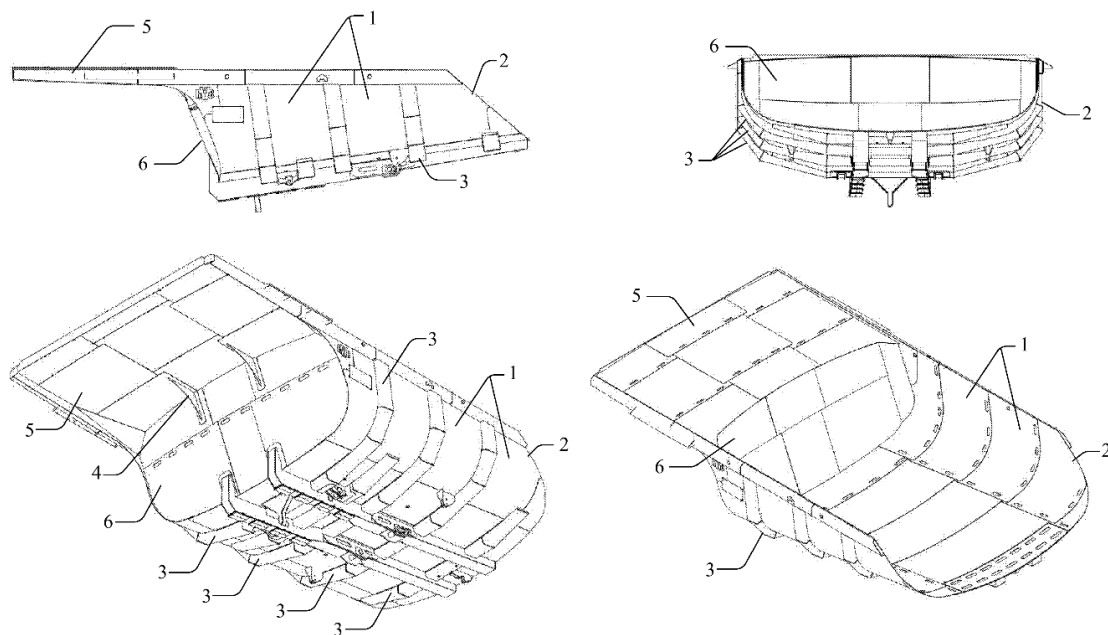


Рис. 22. Кузов самосвала (СА3041859A1)

Fig. 22. Dump body (СА3041859A1)

Изогнутая или полуэллиптическая форма оболочки (2) обеспечивает максимальную прочность при уменьшенном общем весе (по сравнению с традиционными кузовами прямоугольной формы), максимизирует грузоподъемность, что повышает эффективность.

#### WO2024031140A1. Кузов самосвала [20]

ГП КС (Рис. 23) содержит секцию полезной нагрузки (поддон) (1) и козырек (2), выступающий вперед от поддона (1) и простирающийся над кабиной оператора. Поддон (1), в свою очередь, содержит основание (3), борт боковой правый (4), борт боковой левый (5) и переднюю стенку (6). Поддон (1) в данном патенте описывается как часть кузова, где непосредственно перевозится сыпучий материал, поэтому козырек защитный над кабиной не относится к ней. Поддон (1) дополнительно включает боковую усиливающую конструкцию (7) на каждом боковом борту (4) и (5).

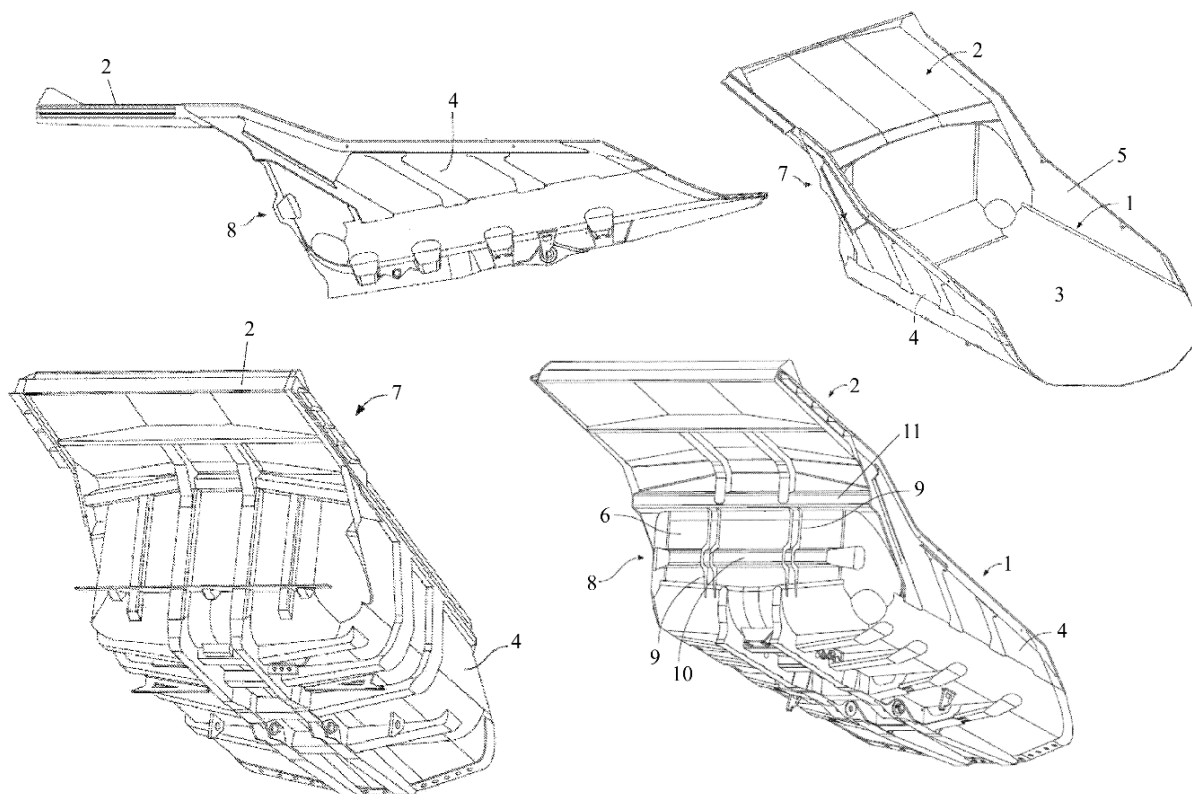


Рис. 23. Кузов самосвала (WO2024031140A1)

Fig. 23. A dump truck body (WO2024031140A1)

В другом варианте исполнения передняя усиливающая конструкция (8) дополнительно содержит два элемента жесткости (9), проходящие поперек переднего ребра (10) и верхнего ребра (11), которые проходят вертикально вверх по передней стенке (6). Это помогает придать жесткость верхнему концу передней стенки (6).

#### AU2017203089A1. Кузов самосвала, компоненты кузова самосвала, опорная конструкция кузова самосвала [21]

Конструкция ГП КС (Рис. 24) содержит основание (1) и переднюю стенку (2), соединенные изогнутой секцией (3). Боковые части основания (4), (5) наклонены вверх и наружу относительно центральной части основания (6). Кроме того, основание наклонено вверх к задней части конструкции ГП относительно конструкции ГП, находящейся в положении загрузки. Продольные опоры (7) простираются спереди назад вдоль нижней части ГП КС и обеспечивают поддержку основания (1). На продольных опорах (7) предусмотрены кронштейны (8) для шарнирного крепления ГП к раме самосвала. ГП содержит козырек (9)



системы защиты при опрокидывании (ROPS). Листы основания (10) могут перекрываться в нахлесточных соединениях (11). Сварные соединения предусмотрены вдоль вырезов (12).

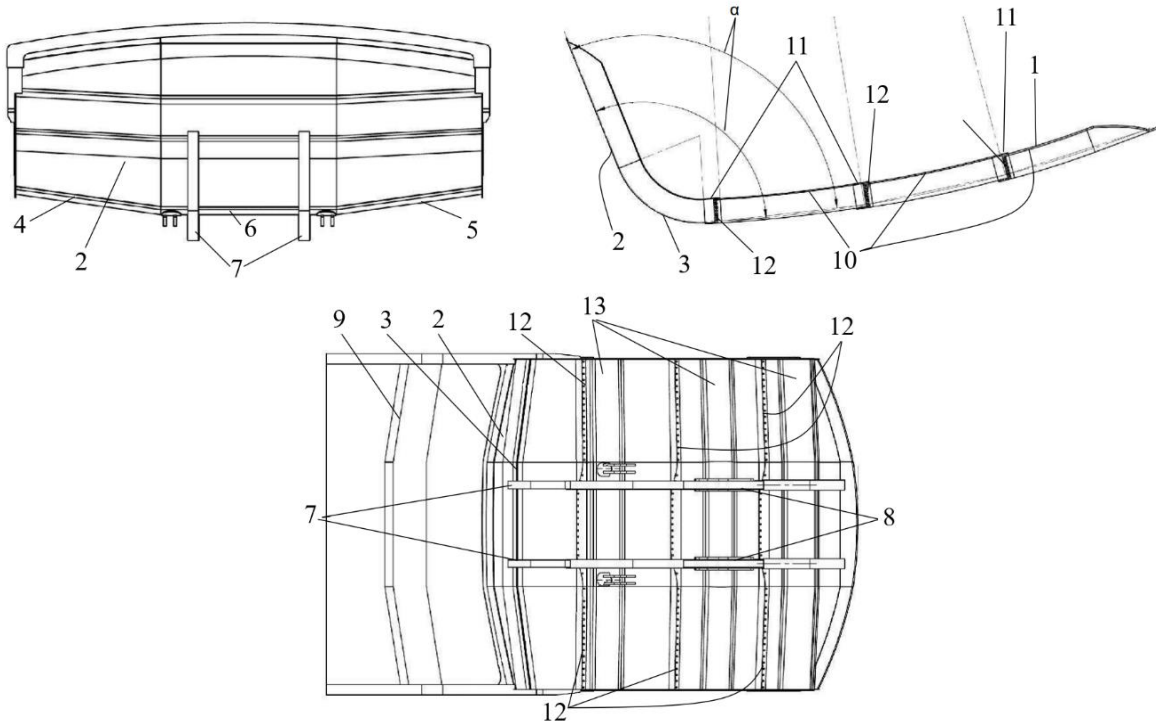


Рис. 24. Кузов самосвала (AU2017203089A1)

Fig. 24. Dump truck body (AU2017203089A1)

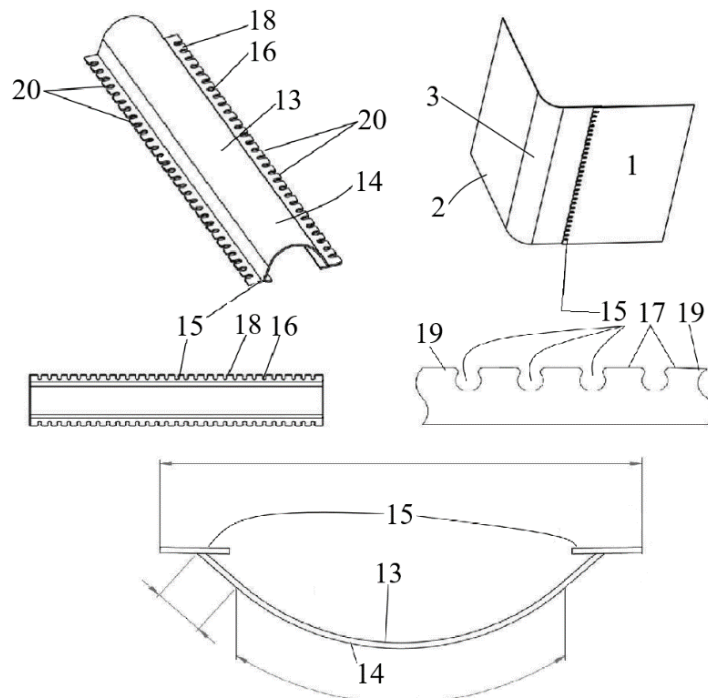


Рис. 25. Кузов самосвала (AU2017203089A1)

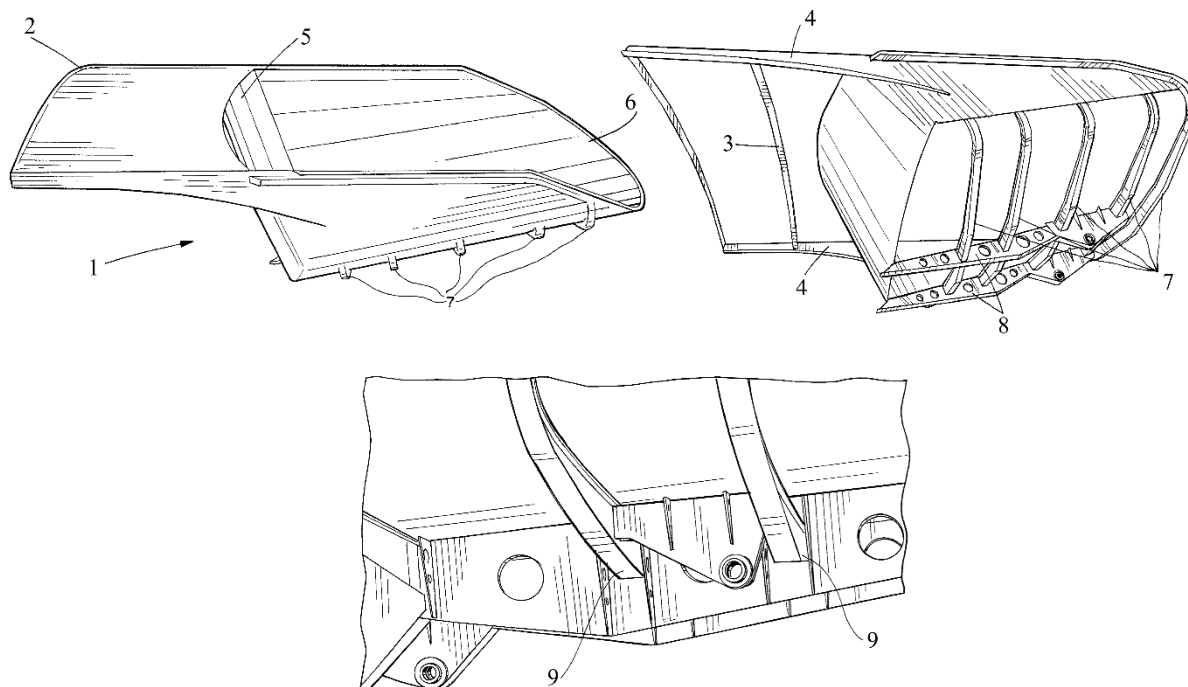
Fig. 25. Dump truck body (AU2017203089A1)



Конструктивные (Рис. 25) опорные элементы (13) могут обеспечивать дополнительную поддержку основанию (1). Опорные элементы могут иметь изогнутую удлиненную секцию (14), простирающуюся между плоскими пластинами (15), предусмотренными на каждом продольном крае соответствующего опорного элемента, и могут включать вырезы (12), (16) вдоль боковых краев (17), (18) для обеспечения прерывистых точек сварки боковых краев (19) (20) между вырезами, следовательно, снижения риска распространения трещин сварки по всей длине соответствующего опорного элемента или соединения.

**US20020074848A1. Упруго деформируемый кузов для карьерного самосвала с передней стенкой, защитным щитком и основанием с криволинейными поверхностями [22]**

ГП КС (1) (Рис. 26) содержит козырек (2), предпочтительно изогнутой формы, которая удерживается за счет момента инерции, который создает ее изогнутая кривизна. Козырек (2) имеет по крайней мере одну поперечную балку (3), которая функционирует для поддержания изогнутой формы козырька, и две боковые балки (4) для поддержания краев козырька прямыми. Поперечная балка (3) предпочтительно расположена в средней зоне козырька (2). Передняя стенка (5) имеет по меньшей мере один изогнутый лист в поперечном направлении оболочки, предпочтительно эллиптической формы, в то время как основание (6) кузова имеет ряд поперечно изогнутых листов предпочтительно эллиптической оболочки, которые снаружи поддерживаются несколькими изогнутыми поперечными балками, предпочтительно только пятью изогнутыми поперечными балками с сечением «Т-образного» соединения или двойным «Т-образным» (7), которые равномерно распределены в продольном направлении, которые имеют функцию поддержания изогнутой формы стенки и передачи напряжений оболочки основания (6) на шасси самосвала. Основание (6) содержит два опорных элемента (8) в передней части, которые находятся впереди оси вращения кузова, которые имеют единственную функцию поддержки кузова на шасси самосвала. Пересечение поперечных балок (7) и опорных элементов (8) не показывает никакой сварки между ними, создавая соединение скользящего типа (9).



*Рис. 26. Упруго деформируемый кузов для карьерного самосвала с передней стенкой, защитным щитком и основанием с криволинейными поверхностями (US20020074848A1)*  
*Fig. 26. Elastically deformable truck bed hopper for mining dump truck of frontal wall, protective blinder and bottom of curved surfaces (US20020074848A1)*



### ES2179153T3. Подвеска и кузов для карьерного самосвала [23]

ГП КС (Рис. 27) включает в себя боковые борта левый (1) и правый (2), основания (3), переднюю стенку (4) и козырек (5), защищающий кабину. Основные усиливающие балки под основанием (3), передней стенкой (4) и козырьком (5) проходят в продольном направлении к кузову, как это видно на позициях с (6) по (11), и есть только одна поперечная усиливающая балка (12), расположенная рядом или на линии между кронштейнами (13), предназначенными для установки шарнирного пальца (14), входящего в зацепление с несущей системой. ГП поднимается с помощью пары выдвижных домкратов (15), которые удерживаются в точках крепления (16) на поперечине (17) рамы и в точках (18) на кузове КС.

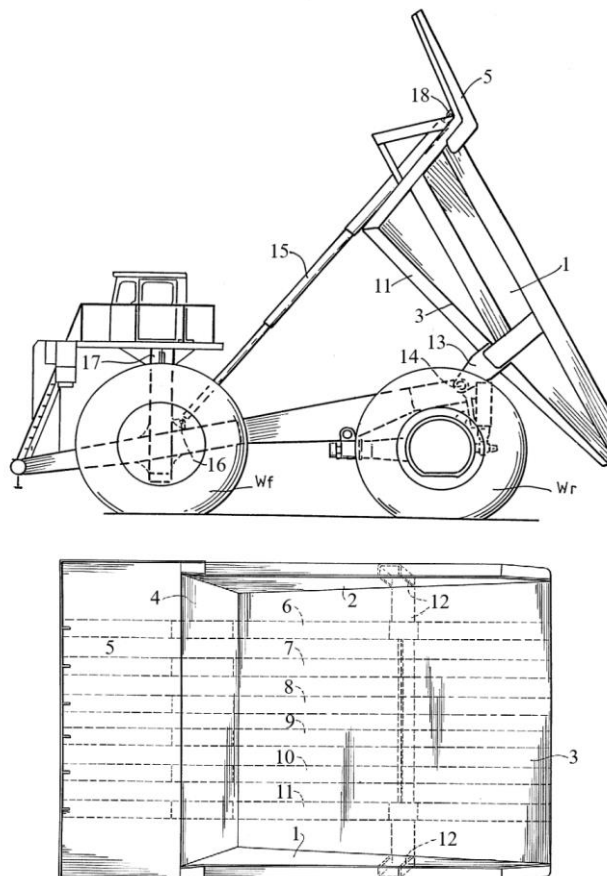


Рис. 27. Кузов карьерного самосвала (ES2179153T3)

Fig. 27. Dump truck body (ES2179153T3)

### EP2566721A1. Кузов самосвала [24]

ГП КС (Рис. 28) содержит основание (1), переднюю стенку (2), боковые борта правый и левый (3), расположенные на лонжеронах (4) кузова. Козырек (5), изготовленный из стали, жестко закреплен на передней стенке (2) таким образом, что он закрывает кабину самосвала. Основание (1) обеспечено несколькими ребрами жесткости (6), установленными в боковом направлении таким образом, что они перпендикулярны к лонжеронам (4) кузова самосвала. Передняя стенка (2) дополнена двумя ребрами жесткости (7), а также ребром жесткости (7а), расположенными перпендикулярно к друг другу. На боковых бортах правом и левом (3) установлены два ребра жесткости (8). Козырек (5) снабжен на нижней стороне ребром жесткости (5а), а также двумя ребрами жесткости (5б), расположенными перпендикулярно к друг другу. Передняя стенка (2), основание (1), боковые борта (3) образуют секцию полезной нагрузки, в которую загружается непосредственно сыпучий материал. В угловых частях секции полезной нагрузки расположены отдельные элементы (9), (10), (11) для предотвращения налипания сыпучего материала, загружаемого в кузов.

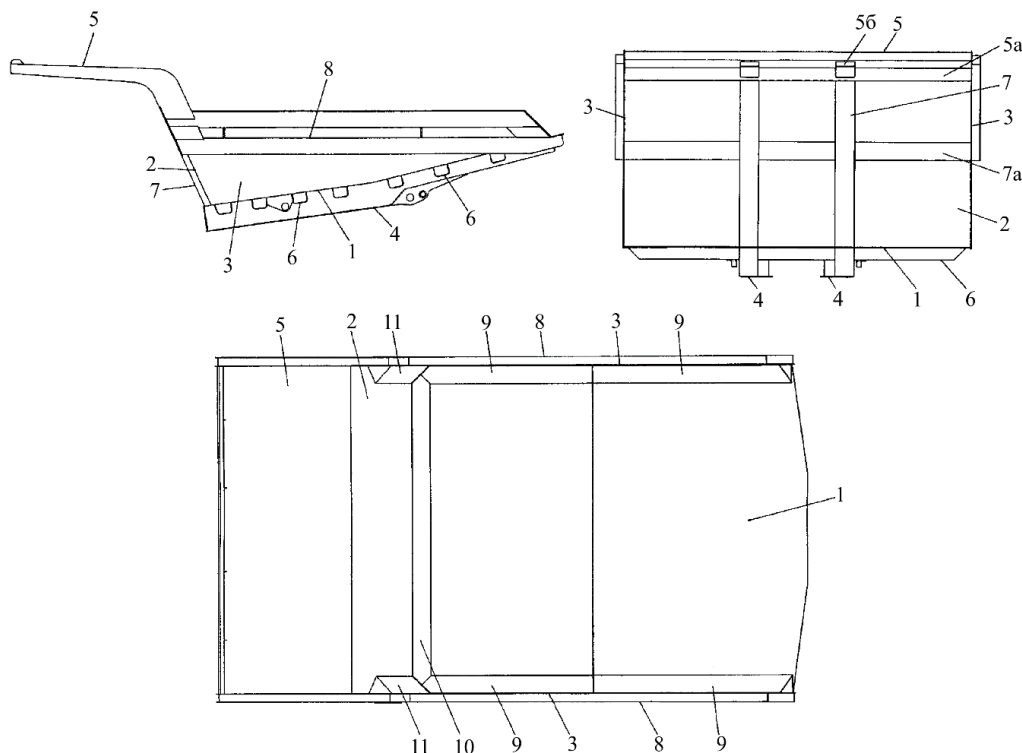


Рис. 28. Кузов карьерного самосвала (EP2566721A1)

Fig. 28. Body for dump truck (EP2566721A1)

#### Анализ тенденций и прогноз развития исследуемой области техники

Анализ выявленных охраняемых технических решений в работе указывает на следующие значимые для выполнения текущего исследования работ тенденции развития в области конструкций ГП (кузовов) КС: US6022068A, RU2313460C1, RU227272U1, RU137515U1, RU219148U1, RU216348U1, SU1655834A1, RU216367U1, AU2007221920B1, CN216659703U, CN116373714A, RU126676S, US20240083329A1, CN114940218A, US20160176444A1, CA3041859A1, WO2024031140A1, AU2017203089A1, US20020074848A1, ES2179153T3, EP2566721A1.

Было рассмотрено 85 зарубежных и российских патентов, из них в данной работе проанализирован 21 зарубежный и российский патент в части конструкции ГП КС. Для формирования прогноза развития конструкции ГП КС рассмотрена динамика патентования по годам, представленная на Рис. 29. Глубина патентного поиска при этом составляет 25 лет. На основе полученных данных можно сделать вывод, что в 2023 г. и 2024 г. количество опубликованных патентов остается примерно на уровне 2022 г.

Анализ мировой ситуации анализируемых патентов, проведенный на основании баз патентов в сети Интернет (ФИПС, Google Patent Search, Patentscope, Espacenet, USPTO), в целом указывает на стабильность интереса к техническим решениям в области конструкций ГП (кузовов) КС в различных странах (Рис. 30).

Из анализа диаграммы распределения по странам (Рис. 30) видно, что в патентовании как конструкций, так и других технических решений, связанных с грузовой платформой (кузовом) карьерного самосвала, лидирует Россия, на втором месте находится США, а третью позицию занимает Китай. Эти данные показывают активное развитие и интерес к технологиям в области ГП (кузовов) КС. Отметим, что анализ осуществлялся на основе специально отобранных патентов, без учета патентов, входящих в одно семейство или, наоборот, не входящих в круг исследования, что может ограничить сравнительный анализ патентования по странам.

Кроме того, установлено, что у ряда патентов существует семейства патентов (с англ. Patent Family), которые включают в себя несколько связанных между собой заявок. Когда автор



изобретения подает заявку на изобретение в патентное ведомство страны, он одновременно либо после получения национального патента может обратиться за выдачей патента в те страны, в которых он также хочет получить охрану своего изобретения [25]. У каждой записи может быть один или несколько номеров патентов, которые представляют собой члены семейства патентов. При поиске таких патентов за основу берется номер приоритета [25].

Для визуализации полученных результатов составлена блок-схема семейства патентов (Рис. 31).

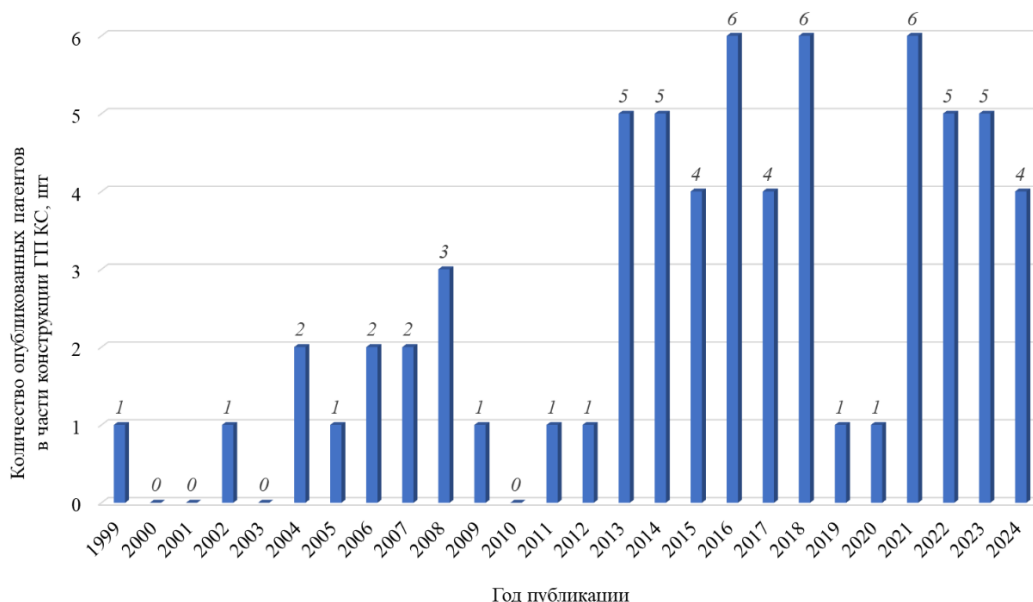


Рис. 29. Динамика патентования технических решений ГП КС в части конструкции ГП  
Fig. 29. Dynamics of patenting of technical solutions for DT body in terms of body structure

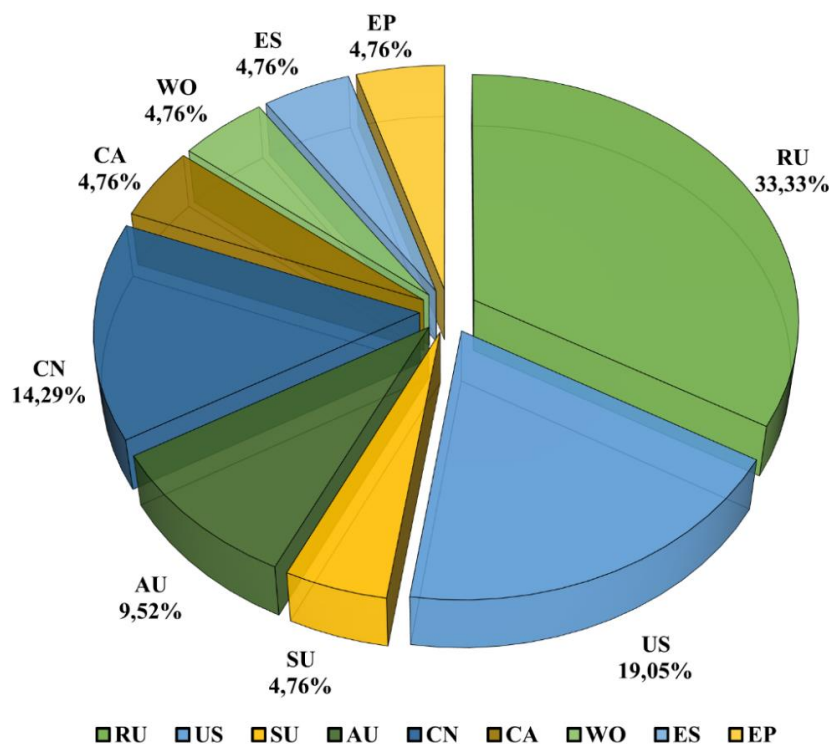


Рис. 30. Распределение анализируемых патентов по странам  
Fig. 30. Distribution of analyzed patents by country

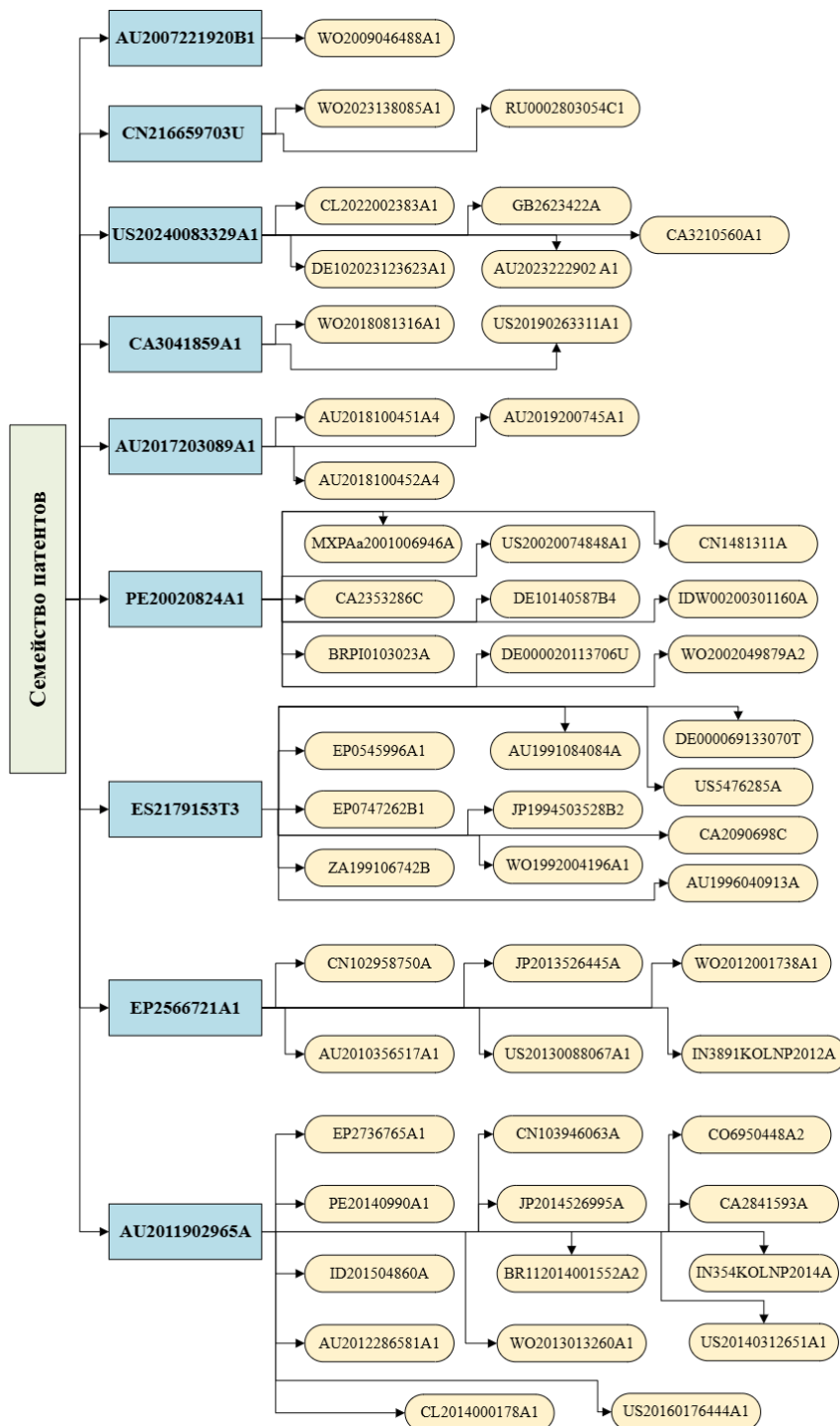


Рис. 31. Семейство патентов

Fig. 31. Patent Family

**Анализ конструктивных особенностей и направлений совершенствования технических решений конструкций грузовых платформ (кузовов) карьерных самосвалов**

Определяющим элементом эффективности каждого КС является его ГП (кузов), от типа и способа разгрузки которого зависит производительность КС.

По результатам анализа выявленных технических решений конструкций ГП (кузовов) КС возможно разделить патентные документы по типу ГП КС:



- ковшовые ГП (кузова) КС прямоугольного сечения, с задней разгрузкой и плоским основанием;
- совковые ГП (кузова) КС прямоугольного сечения, с задней разгрузкой, основание которых двускатное, имеет V-образную форму.
- полуэллиптические или полукруглые ГП (кузова) КС полукруглого (т.н. хаф-пайп) или полуэллиптического поперечного сечения (с англ. half-pipe – «половина трубы»).

Диаграмма процентного распределения в зависимости от типа ГП (кузова) КС представлена на Рис. 32.

Из анализа данных, представленных на Рис. 32, установлено, что большинство выявленных технических решений конструкций ГП (кузовов) КС – ковшового типа (43%).

Диаграмма процентного распределения направлений развития технических решений ГП (кузовов) КС представлена на Рис. 33.

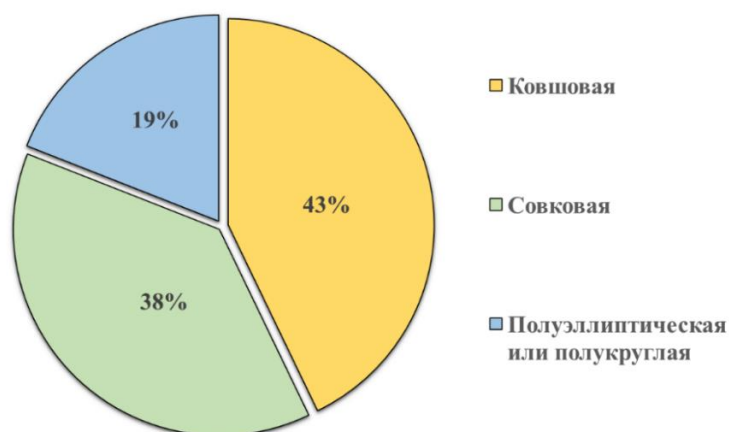


Рис. 32. Диаграмма процентного распределения в зависимости от типа грузовой платформы (кузова) карьерного самосвала

Fig. 32. Chart of the percentage distribution on the type of cargo platform (dump truck body) of a mining dump truck

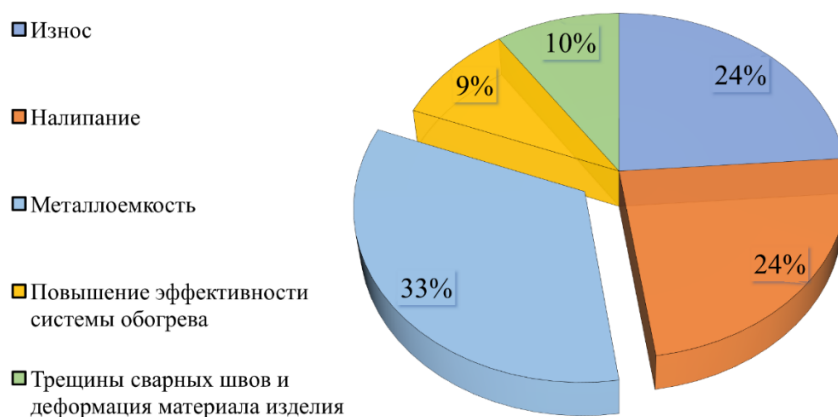


Рис. 33. Диаграмма процентного распределения основных направлений развития технических решений грузовой платформы (кузова) карьерного самосвала

Fig. 33. Chart of the percentage distribution of the main directions of development of technical solutions for the cargo platform (dump truck body) of a mining dump truck

Основное направление развития технических решений грузовой платформы (кузова) карьерного самосвала ориентировано на уменьшение веса ГП КС за счет облегчения элементов (33%), борьбу с износом и налипанием (24%), снижение риска возникновения любой сварочной трещины (10%) и повышение эксплуатационной эффективности устройства обогрева ГП (кузова) КС. Каждое из направлений позволяет снизить эксплуатационные затраты при добыче полезных ископаемых.



## **Выводы**

В результате проведенного исследования технических решений конструкций грузовых платформ (кузовов) карьерных самосвалов определено, что данная область техники остается актуальной и востребованной.

Из анализа патентов установлено, что:

- большинство выявленных технических решений конструкций ГП (кузовов) КС – ковшового типа;
- основное направление развития технических решений грузовой платформы (кузова) карьерного самосвала ориентировано на уменьшение веса ГП КС за счет облегчения элементов.

Таким образом, результаты работы подчеркивают значимость интеллектуальной собственности в области грузовых платформ и открывают новые перспективы для научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, способствующих развитию высокотехнологичного производства в горнодобывающей отрасли. Выявленные технические решения позволяют оценить существующие схемные и конструктивные решения и разработать новые технические решения.

## **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© 2024 Авторы. Издательство Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2022-016 от 07.04.2022 г. с ПАО «КАМАЗ» по комплексному проекту «Создание высокотехнологичного производства автономных карьерных самосвалов грузоподъемностью 240 тонн с отечественным тяговым приводом для работы в системе цифровой добычи полезных ископаемых открытым способом», при участии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в части выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

## **Информация об авторах**

**Дубинкин Дмитрий Михайлович**, кандидат технических наук, доцент кафедры горных машин и комплексов

e-mail: ddm.tm@kuzstu.ru

**Исмаилова Шахназ Ямиловна**, аспирант, младший научный сотрудник научного центра «Цифровые технологии»

e-mail: ismailovashja@kuzstu.ru

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 650000, Российская Федерация, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

## **Список литературы**

1. Дубинкин Д. М., Ялышев А. В., Исмаилова Ш. Я. Тенденции развития грузовых платформ КС // Горная промышленность. – 2023. – № 3. – С. 72-76. – DOI 10.30686/1609-9192-2023-3-72-76.
2. Аксенов В.В., Дубинкин Д.М., Исмаилова Ш.Я., Ялышев А.В. Обзор конструкций породных платформ КС // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, 19–20 октября 2021 года, – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 324-332.
3. Дубинкин Д.М., Зеляева Е.А., Аксенов В.В. Технические решения несущих систем (рам) КС как объект интеллектуальной собственности // Уголь.2024;(5):47-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-5-47-53.
4. Патент №6022068 США, МПК В60Р 1/00 (2006.01). Облегченная грузовая платформа для самосвала. Caterpillar Inc., Peoria, Ill. Заявка: 09/045,345, 20.03.1998: опубликовано 08.02.2000.



5. Патент №2313460 Россия, МПК В60Р 1/28 (2006.01), В62D 25/00 (2006.01). Автомобиль-самосвал. ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)". Заявка: 2006121774/11, 19.06.2006: опублик.: 27.12.2007 Бюл. № 36.
6. Патент №227272 Россия, МПК В60Р 1/28 (2024.01), В62D 25/00 (2024.01). Автомобиль-самосвал. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный технологический университет". Заявка: 2024112978, 14.05.2024: опубликовано: 15.07.2024 Бюл. № 20.
7. Патент №137515 Россия, МПК В60Р 1/04 (2006.01), В60Р 1/28 (2006.01), В62D 33/02 (2006.01). Платформа карьерного автосамосвала. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук (ИГД УрО РАН) (RU). Заявка: 2013136286/11, 01.08.2013: опубликовано: 20.02.2014 Бюл. № 5.
8. Патент №219148 Россия, МПК В60Р 1/28 (2006.01). Кузов самосвального транспортного средства. Публичное акционерное общество "Северсталь" (ПАО "Север-сталь") (RU). Заявка: 2023106955, 23.03.2023: опубликовано: 30.06.2023 Бюл. № 19.
9. Патент №216348 Россия, МПК В60Р 1/28 (2006.01), В62D 33/02 (2006.01). Кузов карьерного самосвала. Публичное акционерное общество "Северсталь" (ПАО "Север-сталь") (RU). Заявка: 2022127880, 27.10.2022: опубликовано: 30.01.2023 Бюл. № 4.
10. Патент №1655834 СССР. МПК В62D 33/02(2006.01), В60Н 1/02(2006.01). Кузов грузового транспортного средства с обогревом теплоносителем. Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по проблемам развития Канско-Ачинского угольного бассейна. Заявка: 4499633, 31.10.1988: опубликовано: 15.06.1991.
11. Патент №216367 Россия, СПК В60Р 1/28 (2023.01); В60Н 1/22 (2023.01). Кузов карьерного самосвала с обогревом. Публичное акционерное общество "КАМАЗ" (RU). Заявка: 2022132528, 13.12.2022: опубликовано: 31.01.2023 Бюл. № 4.
12. Патент №2007221920 Австралия. МПК В60Р 1/28 (2006.01). Улучшенный кузов самосвала. SE Asset Holdings Pty Ltd. Заявка: 2007221920, 10.10.2007: опубликовано: .03.04.2008.
13. Патент №216659703 Китай. МПК В60Р 1/28 (2006.01). Кузов карьерного самосвала. Sany Heavy Equipment Co Ltd. Заявка: 202220182132 .0, 24.01.2022: опубликовано: 03.06.2022.
14. Патент №116373714 Китай. МПК В60Р 1/28 (2006.01). Легковесный полукруглый кузов. Shanghai Glitston Co ltd. Заявка: 202310502138.0, 06.05.2023: опубликовано: .04.07.2023.
15. Патент на промышленный образец №126676 Россия, МКПО 12-08. Кузов карьерного самосвала. М. Медел; заявитель Дьюратрей Инвестмент Пти Лтд. Заявка: 2020505353, 09.11.2020: опубликовано: 03.08.2021 Бюл. № 8.
16. Патент №20240083329 США, МПК В60Р 1/6409 (2013.01). Резиновый лист для разгрузки руды. Manuel Alexander MEDEL ECHEVERRÍA, Miami, FL (US). Заявка: 18/451,552, 17.08.2023: опубликовано: 14.03.2024.
17. Патент №114940218 Китай. МПК В62D 33/02 (2006.01). Кузов карьерного самосвала против примерзания. Uaneng Yimin Coal Power Co Ltd. Заявка: 202210472966, 29.04.2022: опубликовано: .26.08.2022.
18. Патент №20160176444 США, МПК В62D 25/20 (2006.01), В62D 29/00 (2006.01), В60Р 1/00 (2006.01). Кузов самосвала с изогнутым металлическим основанием. Alan William Dickerson, Mount Eliza (AU). Заявка: 15/057,788, 01.03.2016: опубликовано 23.06.2016.
19. Патент №3041859 Канада, МПК В60Р 1/28 (2006.01), В60Р 1/04 (2006.01). Кузов самосвала. Ground force worldwide (US). Заявка: 2017/058367, 25.10.2017: опубликовано 03.05.2018.
20. Патент № 2024031140 ВОИС. МПК В60Р 1/28 (2006.01), В62D 25/20 (2006.01). Кузов самосвала. Austin engineering limited (AU). Заявка: PCT/AU2023/050748, 09.08.2023: опубликовано 15.02.2024.
21. Патент №2017203089 Австралия, МПК В60Р 1/06 (2006.01), МПК В60Р 1/04 (2006.01). Кузов самосвала, компоненты кузова самосвала, опорная конструкция кузова самосвала. Kerr Engineering (WA) Pty Ltd . Заявка: 2017203089, 09.05.2017: опубликовано: .17.05.2018.
22. Патент №20020074848 США, МПК В60Р 1/00. Упруго деформируемый кузов для карьерного самосвала с передней стенкой, защитным щитком и основанием с криволинейными поверхностями. Alberto Cristian Feuereisen Azocar, Santiago (CL). Заявка: 09/911,958, 24.07.2001: опублик.: 20.06.2002.
23. Патент №2179153 Испания, МПК В60Р 1/28. Подвеска и кузов для КС. BHP AUSTRALIA COAL PTY LTD. Заявка: 96202194.5, 26.08.1991: опубликовано: 16.01.2003.
24. Патент №2566721 Европейское патентное ведомство (ЕПВ), МПК В60Р 1/28. Кузов самосвала. Hitachi construction machinery. Заявка: 10734342, 29.06.2010: опубликовано: 13.03.2013.
25. Лиходедов, Н. П. Патентная информация и инновации / Текст: электронный // НИЯУ МИФИ: [сайт]. – Санкт-Петербург. - 2008.  
URL: [http://library.mephi.ru/files/patentnye\\_bd\\_i\\_osnovnye\\_ponyatiya.pdf](http://library.mephi.ru/files/patentnye_bd_i_osnovnye_ponyatiya.pdf) (дата обращения: 05.05.2024).





## TECHNICAL SOLUTIONS FOR CARGO PLATFORMS (DUMP TRUCK BODIES) OF MINING DUMP TRUCKS AS AN INTELLECTUAL PROPERTY ITEM

Dmitry M. Dubinkin, Shakhnaz Ya. Ismailova

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University



### Article info

Received:

24 September 2024

Revised:

05 November 2024

Accepted:

25 November 2024

**Keywords:** mining dump truck, cargo platform (body), patent research, technical solutions, constructive features, excavation and loading operations.

### Abstract.

In recent decades, as well as in the medium term, quarry road transport is the prevailing mode of transportation, which is facilitated by a significant variety of models and brands of quarry dump trucks of various load capacities. This paper examines technical solutions for cargo platforms (bodies) of mining dump trucks as an object of intellectual property identified during patent research on the state of the art under the project "Development of high-tech production of autonomous mining dump trucks with a lifting capacity of 240 tons with a domestic traction drive for operation in an open-source digital mining system". The relevance of the study lies in the need to improve the efficiency of operation of cargo platforms (bodies) of mining dump trucks, which are subject to significant loads, wear and tear and the problem of rock mass sticking during operation. 21 technical solutions for cargo platforms (bodies) of mining dump trucks are considered. A brief analysis of the obtained patent search results is performed. The results of this analysis allow to evaluate the existing schematic and constructive solutions, to propose new approaches to design and to outline prerequisites for the development of new engineering solutions.

---

**For citation** Dubinkin D.M., Ismailova Sh.Ya. Technical solutions for cargo platforms (dump truck bodies) of mining dump trucks as an intellectual property item. *Journal of mining and geotechnical engineering*. 2024;4(27):4-29. DOI: 10.26730/2618-7434-2024-4-4-29

---

*The work is financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation under the agreement dated 07.04.2022 № 075-11-2022-016 with PJSC KAMAZ on the integrated project "Development of high-tech production of autonomous mining dump trucks with a lifting capacity of 240 tons with a domestic traction drive for operation in an open-source digital mining system", with participation of T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University in terms of research, development and technological works.*

### References

1. Dubinkin D. M., Yalyshev A. V. V., Ismailova Sh. Ya. Trends in the development of DT cargo platforms. *Russian Mining Industry*. 2023;3:72-76. - DOI 10.30686/1609-9192-2023-3-72-76. [In Russ.].
2. Aksenov V.V., Dubinkin D.M., Ismailova Sh.Ya., Yalyshev A.V. Review of dump trucks rock platforms designs // Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, October 19-20, 2021, - Kemerovo: T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2021. – P. 324-332.
3. Dubinkin D.M., Zelyaeva E.A., Aksenov V.V. Technical solutions of bearing systems (frames) of DT as an object of intellectual property. *Ugol*. 2024;(5):47-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-5-47-53. [In Russ.].
4. US Patent No. 6022068, IPC B60P 1/00 (2006.01). Lightweight cargo platform for dump truck. Caterpillar Inc., Peoria, Ill. Application: 09/045,345, 20.03.1998: published 08.02.2000.
5. Patent No. 2313460 Russia, MPK B60P 1/28 (2006.01), B62D 25/00 (2006.01). Dump truck. G.V. Plekhanov St. Petersburg State Mining Institute (Technical University). Application: 2006121774/11, 19.06.2006: published: 27.12.2007, Bulletin No. 36. [In Russ.].
6. Patent No. 227272 Russia, MPK B60P 1/28 (2024.01), B62D 25/00 (2024.01). Dump truck. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University". Application: 2024112978, 14.05.2024: published: 15.07.2024 Bul. No. 20. [In Russ.].
7. Patent No. 137515 Russia, MPK B60P 1/04 (2006.01), B60P 1/28 (2006.01), B62D 33/02 (2006.01). Platform of quarry dump truck. Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Mining



- Engineering of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (RU). Application: 2013136286/11, 01.08.2013; published: 20.02.2014 Bulletin No. 5. [In Russ.].
8. Patent No. 219148 Russia, MPK B60P 1/28 (2006.01). Body of dump vehicle. Public Joint Stock Company "Severstal" (RU). Application: 2023106955, 23.03.2023; published: 30.06.2023 Bulletin No. 19. [In Russ.].
  9. Patent #216348 Russia, MPK B60P 1/28 (2006.01), B62D 33/02 (2006.01). The body of a quarry dump truck. Public Joint Stock Company "Severstal" (RU). Application: 2022127880, 27.10.2022; published: 30.01.2023 Bulletin No. 4. [In Russ.].
  10. Patent №1655834 USSR. MPC B62D 33/02(2006.01), B60H 1/02(2006.01). Cargo vehicle body with heating by heat carrier. Research and design institute on problems of development of Kansk-Achinsk coal basin. Application: 4499633, 31.10.1988; published: 15.06.1991. [In Russ.].
  11. Patent No. 216367 Russia, SPK B60P 1/28 (2023.01); B60H 1/22 (2023.01). Body of a quarry dump truck with heating. Public Joint Stock Company KAMAZ (RU). Application: 2022132528, 13.12.2022; published: 31.01.2023 Bulletin No. 4. [In Russ.].
  12. Patent #2007221920 Australia. MPC B60P 1/28 (2006.01). Improved dump truck body. SE Asset Holdings Pty Ltd. Application: 2007221920, 10.10.2007; published: .03.04.2008.
  13. Patent #216659703 China. MPC B60P 1/28 (2006.01). Quarry dump truck body. Sany Heavy Equipment Co Ltd. Application: 202220182132 .0, 24.01.2022; published: 03.06.2022.
  14. Patent #116373714 China. MPC B60P 1/28 (2006.01). Lightweight semicircular body. Shanghai Glitston Co Ltd. Application: 202310502138.0, 06.05.2023; published: 04.07.2023.
  15. Design patent No. 126676 Russia, ICPO 12-08. Body of a quarry dump truck. M. Medel; applicant Duratray Investment Pty Ltd. Application: 2020505353, 09.11.2020; published: 03.08.2021 Bulletin No. 8.
  16. Patent #20240083329 USA, IPC B60P 1/6409 (2013.01). Rubber sheet for ore unloading. Manuel Alexander MEDEL ECHEVERRÍA, Miami, FL (US). Application: 18/451,552, 17.08.2023; published: 14.03.2024.
  17. Patent #114940218 China. MPC B62D 33/02 (2006.01). Quarry dump truck body against freezing. Uaneng Yimin Coal Power Co Ltd. Application: 202210472966, 29.04.2022; published: .26.08.2022.
  18. US Patent #20160176444, MPC B62D 25/20 (2006.01), B62D 29/00 (2006.01), B60P 1/00 (2006.01). Dump truck body with curved metal base. Alan William Dickerson, Mount Eliza (AU). Application: 15/057,788, 01.03.2016; published 23.06.2016.
  19. Patent No. 3041859 Canada, MPC B60P 1/28 (2006.01), B60P 1/04 (2006.01). Dump truck body. Ground force worldwide (US). Application: 2017/058367, 25.10.2017; published 03.05.2018.
  20. WIPO Patent No. 2024031140. MPC B60R 1/28 (2006.01), B62D 25/20 (2006.01). Dump truck body. Austin engineering limited (AU). Application: PCT/AU2023/050748, 09.08.2023; published 15.02.2024.
  21. Patent No.2017203089 Australia, IPC B60P 1/06 (2006.01), IPC B60P 1/04 (2006.01). Dump truck body, dump truck body components, dump truck body support structure. Kerr Engineering (WA) Pty Ltd. Application: 2017203089, 09.05.2017; published: .17.05.2018.
  22. US Patent #20020074848, IPC B60P 1/00. Elastically deformable body for a mining dump truck with front wall, protective shield and base with curved surfaces. Alberto Cristian Feuereisen Azocar, Santiago (CL). Application: 09/911,958, 24.07.2001; published: 20.06.2002.
  23. Patent No. 2179153 Spain, IPC B60P 1/28. Suspension and body for CS. BHP AUSTRALIA COAL PTY LTD. Application: 96202194.5, 26.08.1991; published: 16.01.2003.
  24. Patent No. 2566721 European Patent Office (EPO), IPC B60P 1/28. Dump truck body. Hitachi construction machinery. Application: 10734342, 29.06.2010; published: 13.03.2013.
  25. Likhodedov, N. P. Patent information and innovations. - St. Petersburg. - 2008. [In Russ.].  
URL: [http://library.mephi.ru/files/patentnye\\_bd\\_i\\_osnovnye\\_ponyatiya.pdf](http://library.mephi.ru/files/patentnye_bd_i_osnovnye_ponyatiya.pdf) (date of access: 05.05.2024).

#### Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

© 2024 The Authors. Published by T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

#### Information about the authors

**Dmitry M. Dubinkin**, PhD (Eng.), associate professor of Mining Machines and Complexes department  
e-mail: [ddm.tm@kuzstu.ru](mailto:ddm.tm@kuzstu.ru)

**Shakhnaz Y. Ismailova**, postgraduate student, junior researcher at the scientific center "Digital Technologies"  
e-mail: [ismailovashja@kuzstu.ru](mailto:ismailovashja@kuzstu.ru)

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 650000, Russian Federation, Kemerovo, 28 Vesennaya St.