

УДК 629.1.032

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НА КОМБИНИРОВАННОМ ХОДУ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

В. А. ДОВГЯЛО, доктор технических наук,
Д. И. БОЧКАРЕВ,
Л. Б. ПОЛЯНСКИЙ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, Беларусь
Департамент транспортных войск МО РБ, г. Минск, Беларусь*

В статье приведен анализ конструкций механизмов комбинированного рельсо-колесного хода многофункциональных технических средств, определены направления развития существующей техники, предложены технические решения по повышению устойчивости движения по железнодорожным путям с различной шириной рельсовой колеи, а также повышения надежности и расширения технологических возможностей машин данного типа.

Ключевые слова: комбинированный ход, железнодорожный путь, колесная пара, привод, трансмиссия, локомотив, рабочее оборудование.

Введение. Современный характер чрезвычайных ситуаций как природного, так и техногенного происхождения выдвигает ряд требований к организации ликвидации их последствий, основными из которых являются оперативность действий, минимизация затрат человеческих и материальных ресурсов, а также широкое использование техники.

На основании вышеизложенного, машины и оборудование для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на транспортных коммуникациях должны отвечать требованиям многофункциональности, мобильности, высокой оснащенности ремонтно-восстановительным оборудованием и инструментами, надежности, а также возможности выполнять различные технологические операции. Поэтому создание технических средств, отвечающих перечисленным требованиям, представляет собой актуальную задачу, решение которой возможно посредством оснащения пневмоколесных транспортных средств навесным оборудованием комбинированного хода, обеспечивающего передвижение и выполнение рабочих функций как на автомобильных дорогах, так и железнодорожных путях.

Постановка задачи. Анализ конструкций комбинированного хода позволяет по технологическому признаку классифицировать их на две группы: с направляющими и с приводными железнодорожными колесами. В первом случае машины на комбинированном ходу развивают тяговое и тормозное усилие за счет сцепления ведущих пневматических колес с рельсами, однако для реализации данной схемы необходимо, чтобы колея ведущих колес совпадала с колеей рельсового пути или была несколько меньше ее [1]. Для расширения технологических возможностей данной техники более эффективным является применение в ее конструкции приводного комбинированного хода.

Анализ конструкций комбинированного хода. В частности, известно универсальное колесное транспортное средство [2], включающее шасси с рулевыми и ведущими колесами, состоящими из дисков и шин, и кузов с кабиной управления, механизмом поворота рулевых колес, воздушным компрессором и вакуумным устройством, использующим разрежение во всасывающем коллекторе двигателя. На внешней стороне дисков ведущих и рулевых колес шасси жестко закреплены дополнительные цельнометаллические колеса, снабженные профильным кругом качения и гребнями, выполненными под головку железнодорожного рельса (рис. 1).

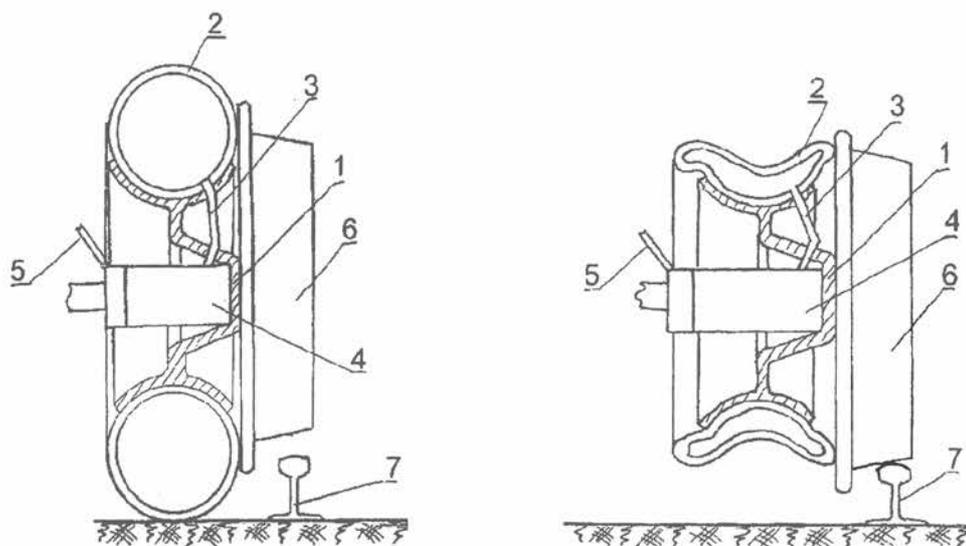


Рисунок 1 – Приводной комбинированный ход, совмещенный с ведущими колесами транспортного средства:

- а – при движении по автомобильным дорогам;
- б – при движении по железнодорожному пути;
- 1 – диск колеса; 2 – бескамерная шина; 3, 5 – трубопроводы; 4 – ступица;
- 6 – железнодорожное колесо; 7 – рельс

Внутренние полости шин колес присоединены через управляющий клапан отдельно как к воздушному компрессору, так и к вакуумному устройству, использующему разрежение во всасывающем коллекторе двигателя, причем внешний диаметр шин колес по кругу качения при избыточном давлении в них сжатого воздуха больше диаметра круга качения упомянутого цельнометаллического колеса.

В то же время, данное транспортное средство может быть изготовлено только на шасси, колея которого меньше колеи железнодорожного пути, при этом конструкция его ходовой части не позволяет регулировать ширину колеи железнодорожных колес. Кроме того, управление давлением в шинах посредством воздушного компрессора или вакуумного устройства, приводимых от двигателя шасси, обуславливают невысокую живучесть машины, в частности невозможность заезда или съезда с железнодорожного пути в случае их отказа.

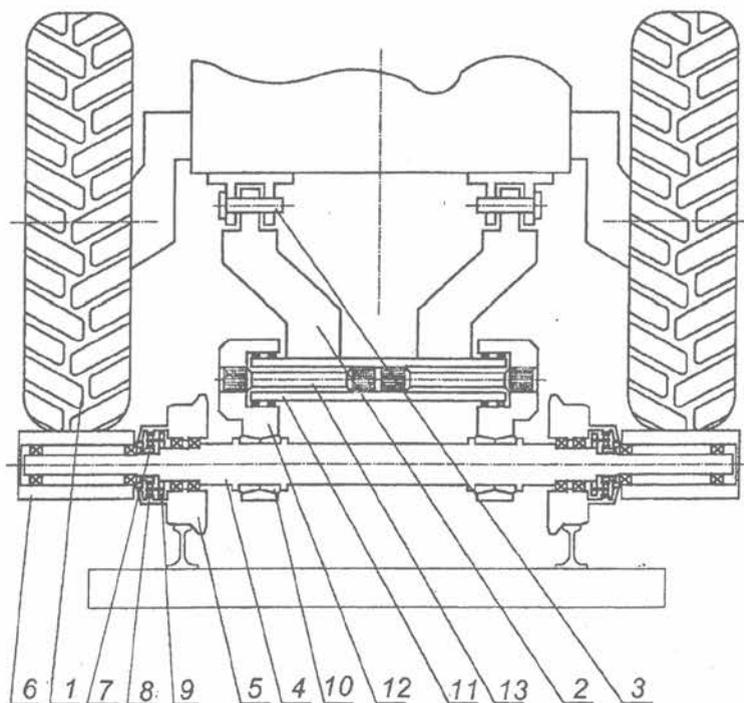


Рисунок 2 – Комбинированный ход, приводимый от пневмоколес транспортного средства:

- 1 – пневматические колеса; 2 – откидывающаяся рама; 3 – палец; 4 – ось колесной пары; 5 – железнодорожный каток; 6 – опорный ролик; 7 – ведущая шестерня; 8 – ведомая шестерня; 9 – водило; 10 – резиновая втулка; 11 – цапфа; 12 – балансиры; 13 – торсион

Более совершенно по конструкции комбинированного хода транспортное средство для передвижения по автомобильным и железным дорогам [3], содержащее пневмоколеса, имеющие колею, не совпадающую с железнодорожной, переднюю и

заднюю откидывающиеся рамы и оси с железнодорожными катками и приводными при прижатии к пневмоколесам роликами (рис. 2). При этом приводные ролики связаны с катками через планетарные редукторы, ведущие шестерни которых связаны с катками через планетарные редукторы, ведущие шестерни которых связаны с приводными роликами, ведомые – с катками, а водила закреплены на осях катков, закрепленных через резиновые втулки в шарнирно установленных на цапфах рам балансирах, связанных с рамами упругими элементами. В положении для движения по рельсам рамы поджаты к упорам, которые установлены на раме транспортного средства, силами реакции на катках от веса машины, а оси приводных роликов, цапф и пневмоколес расположены в одной плоскости.

Конструкция комбинированного хода рассмотренного транспортного средства предъявляет повышенные требования к точности изготовления и также не обеспечивает возможности регулирования ширины колеи железнодорожных катков.

Известно также транспортное средство [4], преобразуемое для движения по рельсам и автомобильным дорогам, содержащее оси с пневматическими колесами, связанные с приводом, и железнодорожные колесные пары, оси которых установлены на раме транспортного средства с возможностью поворота приводами в вертикальной плоскости (рис. 3). При этом колеса колесных пар выполнены с опорно-приводными барабанами, которые при взаимодействии с пневматическими колесами обеспечивают вращение железнодорожных колесных пар. На транспортном средстве смонтировано устройство реверсирования, соединенное с коробкой переключения передач, и позволяющее перемещаться вперед и назад на всех ее ступенях.

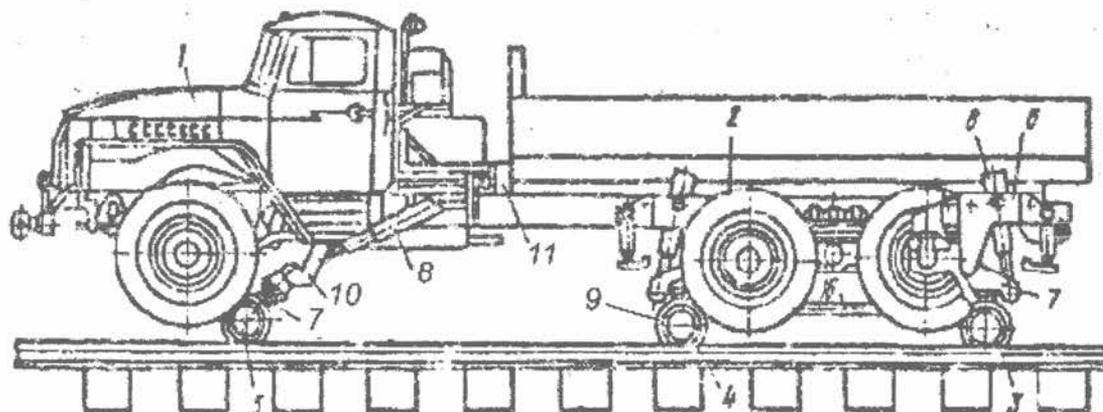


Рисунок 3 – Транспортное средство на комбинированном ходу:

- 1 – шасси; 2 – пневматические колеса; 3, 4, 5 – колесные пары; 6 – несущая рама;
- 7 – амортизаторная стойка; 8 – гидроцилиндр; 9 – опорно-приводной барабан;
- 10 – рычаг; 11 – устройство реверсирования

В то же время комбинированный ход данного транспортного средства усложняет его трансмиссию и также не позволяет регулировать ширину колеи железнодорожных колес.

Для обеспечения устойчивого движения по железнодорожным путям с различной шириной рельсовой колеи, как по прямым, так и кривым участкам с минимальным радиусом кривизны, а также повышения надежности машины необходимо оснащение комбинированного хода индивидуальными приводами железнодорожных колес, а также реализация возможности их осевого смещения.

Поставленная задача достигается тем, что транспортное средство на комбинированном ходу состоит из базового шасси, ведущих осей с пневматическими колесами и железнодорожных колесных пар (рис. 4). Железнодорожные колесные пары установлены на несущих рамах, шарнирно связанных с рамой базового шасси. Колеса железнодорожных колесных пар приводятся во вращение от опорно-приводных барабанов через зубчатые передачи. Каждая несущая рама железнодорожных колесных пар имеет два гидроцилиндра, посредством которых осуществляется ее поворот относительно рамы базового шасси. Гидролинии подачи рабочей жидкости в гидроцилиндры оснащены гидропневмоаккумуляторами, выполняющими роль как упругих, так и гасящих колебания элементов подвески железнодорожных колесных пар.

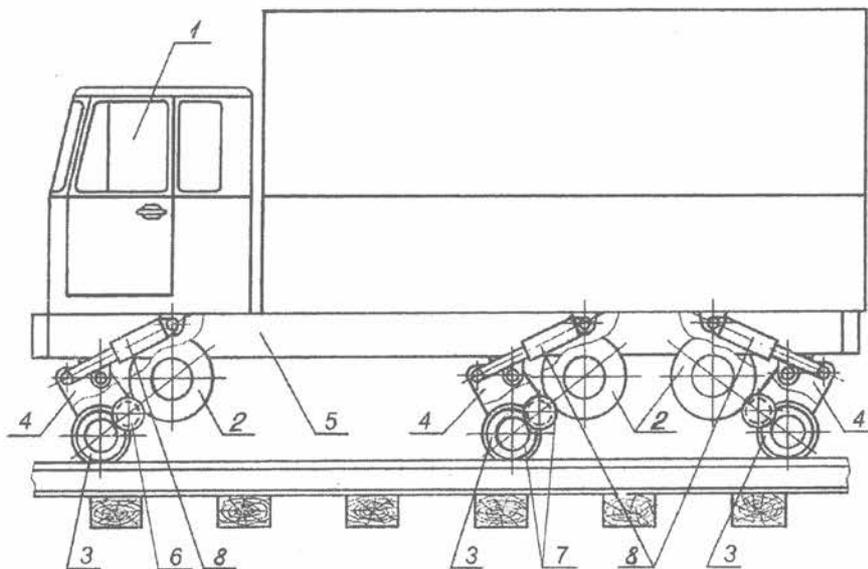


Рисунок 4 – Транспортное средство на комбинированном ходу:
1 – базовое шасси; 2 – пневматические колеса; 3 – железнодорожная колесная пара;
4 – несущие рамы; 5 – рама шасси; 6 – опорно-приводной барабан;
7 – зубчатые колеса; 8 – гидроцилиндр

Одновременно с этим соотношение диаметров пневматических колес, опорно-приводных барабанов и колес зубчатых передач обеспечивает равенство угловых скоростей пневматических колес транспортного средства и колес железнодорожных колесных пар.

Предлагаемое транспортное средство имеет возможность заезда на железнодорожный путь различной ширины колеи как на переездах, так и вне их, быстрого преобразования автомобильного хода в железнодорожный и безопасного движения по железнодорожному пути как по прямым, так и кривым участкам с минимальным радиусом кривизны и может найти применение в качестве локомобиля для маневровых и поездных работ, а также мобильного энергонасыщенного носителя оборудования по содержанию и ремонту автомобильных дорог и железнодорожных путей.

Оснащение транспортных средств на комбинированном ходу аварийно-спасательными и ремонтно-восстановительными инструментами, гидравлическим манипулятором, снегоочистительным оборудованием, средствами связи, а также механизмами для содержания и ремонта железнодорожного пути позволит значительно расширить их технологические возможности. Одновременно с этим установка автоцепных устройств и дополнительной пневматической системы для питания сжатым воздухом тормозных механизмов подвижного состава позволяет использовать данные машины в качестве локомобилей для поездных и маневровых работ на железнодорожных путях с малой интенсивностью движения.

Заключение. Таким образом, разработка на базе энергонасыщенных колесных машин специализированной техники для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций различного характера, а также круглогодичного содержания дорог, выполнения погрузочно-разгрузочных работ, благоустройства территорий, обслуживания мостовых и тоннельных сооружений, как на автомобильных, так и железнодорожных коммуникациях возможна посредством разработки эффективной конструкции комбинированного рельсо-колесного хода и оснащения им базового шасси автомобильного типа. При этом установка дополнительного оборудования обеспечивает расширение технологических возможностей данной техники и, как следствие, – снижение стоимости выполняемых работ.

Литература

1. Довгяло, В.А. Современное состояние и перспективы оснащения транспортных войск Республики Беларусь многофункциональными техническими средствами / В.А. Довгяло, Д.И. Бочкарев, Л.Б. Полянский // Механика машин, механизмов и материалов. – 2007. – № 1. – С. 33 – 37.
2. Универсальное колесное транспортное средство: патент № 2255004 RU, В60F 1/02 / Е.В. Сливинский, А.А.Зайцев, В.П.Саввин; заявл. 02.12.2003; опубл. 27.06.2005 // Б. И. – 2005. – № 18. – С. 24-25.
3. Транспортное средство для передвижения по автомобильным и железным дорогам: патент № 2130387 RU, В60F 1/04, В60В 35/10 / И.Б. Копылов, Ю.С. Прохоров, В.С. Мещеряков; заявл. 11.02.97; опубл. 20.05.99 // Б. И. – 1999. – № 16. – С. 21.
4. Транспортное средство: патент № 2167768 RU, В60F 1/04 // В.П. Химченко, П.В. Власов, А.И. Колунтаев; заявл. 13.03.2000; опубл. 27.05.2001 // Б. И. – 2001. – № 17. – С. 35 – 36.

Поступила в редакцию 01.11.07.

V. A. Dovgyalo, D. I. Bochkaryov, L. B. Polyanskij
MULTIFUNCTION MACHINES ON COMBINED RAIL-WHEEL MOTION FOR DELETION THE CONSEQUENCES OF EXTRAORDINARY SITUATION ON TRANSPORT COMMUNICATIONS

In the article has been adduction the analysis of constructions of combined rail-wheel motion mechanisms of multifunction machines, determined its future trends, suggested some technical decisions of movement increasing on different width of track railway roads and increasing of the reliability and enlargement the technological possibilities of this type machines.