

ИННОВАЦИОННЫЕ КОЛЁСНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗНО-ДОРОЖНОГО ПУТИ

Платонова М.А.¹, Платонов А.А.¹

¹ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения», Москва, Россия (127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9), e-mail: paa75@yandex.ru

Обоснована необходимость обеспечения безопасности перевозок на железнодорожном транспорте путём внедрения современных и перспективных транспортных средств текущего содержания железнодорожного пути. Приведено определение техники на комбинированном ходу и выявлены различные отечественные и зарубежные компании, занимающиеся производством инновационных колёсных машин на комбинированном ходу. Показаны примеры существующих перспективных транспортных средств на комбинированном (автомобильном и железнодорожном) ходу, позволяющих производить различные виды работ по текущему содержанию и ремонту железнодорожного пути. Установлены достоинства и недостатки рассматриваемых колёсных машин на комбинированном ходу, производимых фирмами Doosan Infracore, Liebherr, Huddig и Geismar, показаны их краткие технические и эксплуатационные характеристики (в том числе мощностные и энергетические характеристики двигателей), состав оборудования, а также назначение. Сделан вывод о целесообразности подобного направления развития железнодорожной техники.

Ключевые слова: железнодорожный путь, комбинированный ход, колёсные машины, multifunctionality.

INNOVATIVE WHEEL VEHICLES FOR SERVICING RAILROAD TRACKS

Platonova M.A.¹, Platonov A.A.¹

¹Moscow State University of Railway Engineering, Moscow, Russia (127994, Russia, Moscow, Obraztsova Street, 9, p. 9, e-mail: paa75@yandex.ru

The necessity of the safety of railway transportation through the introduction of modern and advanced means of transport current maintenance of railway track. Is the definition of vehicles in the combined speed and identified a variety of domestic and foreign companies engaged in the production of innovative wheeled vehicle on a combined speed. The examples of existing outlook vehicles combined (road and rail) speed, access to many types of works on current maintenance and repair of railway. Established advantages and disadvantages of wheeled vehicles on the speed combined, manufactured by Doosan Infracore, Liebherr, Huddig and Geismar, shows their brief technical and operational characteristics (including, power and energy characteristics of motors), the equipment and the assignment. The conclusion about the feasibility of such a direction of railway equipment.

Keywords: railroad, combined speed, wheeled vehicles, multifunctionality.

Введение

Как отмечается в [1], одним из приоритетных направлений Стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 года является приведение качества и безопасности перевозок в соответствие с потребностями переходящей на инновационные рельсы экономики, на уровень лучших мировых стандартов. С учётом этого, как отметил первый заместитель начальника Департамента безопасности движения ОАО «РЖД» О.А. Копысов [2], на всех этапах реформирования обеспечение безопасного перевозочного процесса было и остаётся одной из главных задач ОАО «РЖД».

Материал и методы исследования

В современных условиях реформирования ОАО «РЖД» обеспечение безопасности перевозок достигается, в том числе, путём проведения постоянного и качественного контроля железнодорожного пути с целью профилактики и дальнейшего устранения его возможных

неисправностей. Как отмечается в [5], наиболее современной и инновационной техникой для обслуживания, ремонта и текущего содержания железнодорожного пути является техника на комбинированном ходу (ТКХ). Главным преимуществом такой техники является её многофункциональность, когда за несколько минут колёсная машина получает возможность дальнейшего движения по железнодорожному пути с различным сменным оборудованием.

В настоящее время множество отечественных и зарубежных компаний занимаются производством техники, способной обслуживать и ремонтировать железнодорожный путь. В частности, учитывая требования рынка производства подобной техники, южнокорейская компания Doosan Infracore, являющаяся мировой корпорацией с широким спектром производств [3], разработала экскаватор на комбинированном ходу, который выполнен на основе гидравлического экскаватора DX160w и предназначен специально для производства ремонтных работ на железнодорожном пути (рис. 1).

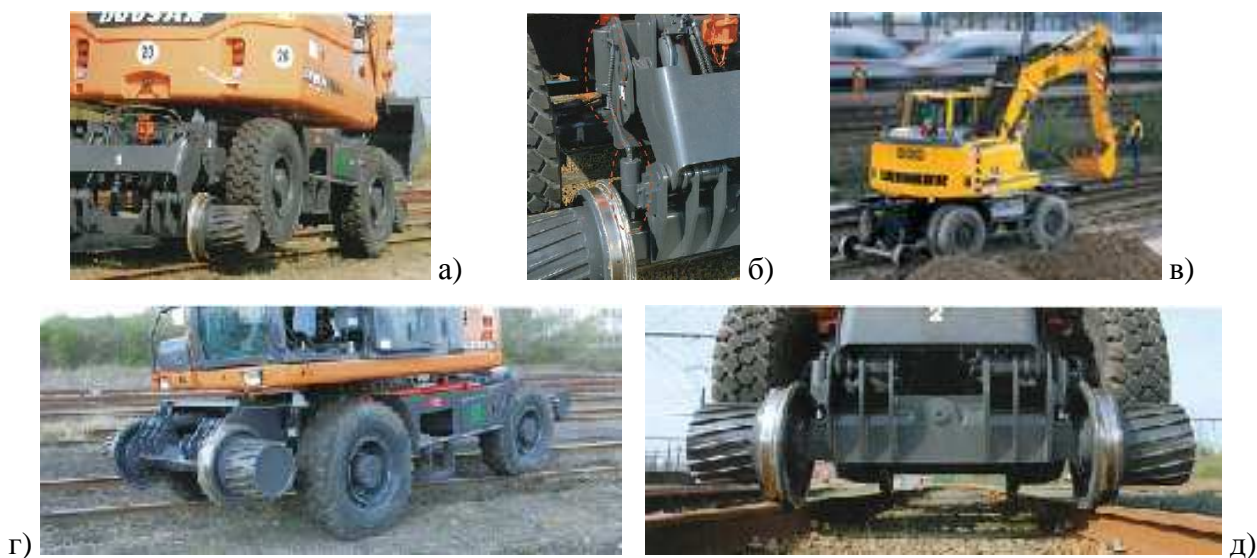


Рисунок 1 – Экскаватор DX160w

Экскаватор выполнен по системе так называемого комбинированного (автомобильного и железнодорожного) хода, что позволяет ему перемещаться как по обычным (в том числе грунтовым) дорогам, так и по железнодорожной колее. Система привода железнодорожной оси находится в постоянном контакте с шасси, воздействуя непосредственно на одинарные шины (рис. 1а, б). Это позволяет сократить тормозной путь, а также обеспечивает отличную тягу. Диаметр колес составляет 560 мм, что позволяет осуществлять транспортировку очень тяжелых грузов, не повреждая при этом рельсы.

Система последовательной установки на рельсы (STE) позволяет при постановке машины на рельсы задействовать тележки последовательно, обеспечивая при этом постоянный контроль и безопасность работ (рис. 1г, д). Установка на рельсы экскаватора DX160w осу-

ществляется быстро и просто при помощи рычага управления тележками, при этом высокие передний и задний углы проходимости (24°) облегчают заезд на рельсы при любых препятствиях. После установки экскаватора на рельсы устройство блокировки рулевого колеса обеспечивает правильное положение передней оси для оптимального контакта между шиной и железнодорожной ходовой частью.

Для увеличения грузоподъёмности и устойчивости машины экскаватор DX160w на комбинированном ходу оснащен передним ограничителем колебаний моста. Для эксплуатации же на рельсах существует дополнительная независимая система, установленная на системе оси тележки. Грузоподъёмность экскаватора DX160w составляет более 8 тонн, при этом дополнительная эффективность данного экскаватора достигается благодаря скорости передвижения на автомобильном ходу 20 км/ч и на железнодорожном ходу 25 км/ч.

Экскаватор DX160w на комбинированном ходу приводится в движение двигателем DOOSAN DL06 с общей топливной магистралью и четырьмя клапанами на цилиндр. Мощность двигателя составляет 132 л.с. при 2000 об/мин. Работа двигателя контролируется электронной системой оптимизации мощности (EPOS), что обеспечивает оптимальную мощность при одновременном сокращении расхода топлива и выхлопов в окружающую среду. Для обеспечения общей безопасности на железной дороге стандартной комплектацией экскаватора DX160w на комбинированном ходу предусмотрено наличие красных флажков, фонарей, ламп, 6 сигнальных ракет, а также деревянных противооткатных упоров и заграждений.

Холдинговая компания Liebherr (Швейцария) представила свою разработку экскаватора на комбинированном ходу [8]. Экскаватор A900CZWLitronic на комбинированном ходу является универсальной ключевой машиной с возможностью применения как при ремонте железнодорожных путей, так и при обычном строительстве и ремонте (рис. 1в).

Механизм передвижения по железнодорожным рельсам установлен на обеих сторонах шасси. При установке на рельсы этот механизм поднимает шины на высоту рельс, вследствие чего внутренние колеса с двойными шинами обеспечивают передвижение привода ходовой части по рельсам. На экскаваторе установлен двигатель фирмы Liebherr для строительных машин с рабочим объёмом 6,6 л и мощностью 98 кВт.

Шведской фирмой HUDDIG, девизом которой является создание высококлассной, ресурсосберегающей и при этом экономически выгодной техники, предлагается в настоящее время несколько моделей многофункциональных машин, которые способны выполнять целый ряд разнообразных задач [7].

Например, данной фирмой достаточно давно производится многофункциональная машина HUDDIG 1160 на комбинированном (автомобильном и железнодорожном) ходу, что позволяет ей перемещаться как по обычным (в том числе грунтовым) дорогам, так и по же-

лезнодорожной колее номинальным размером 1520 мм (рис. 2). Комбинированный ход даёт возможность данной машине развивать скорость до 50 км/ч как по автомобильной, так и по железной дороге.

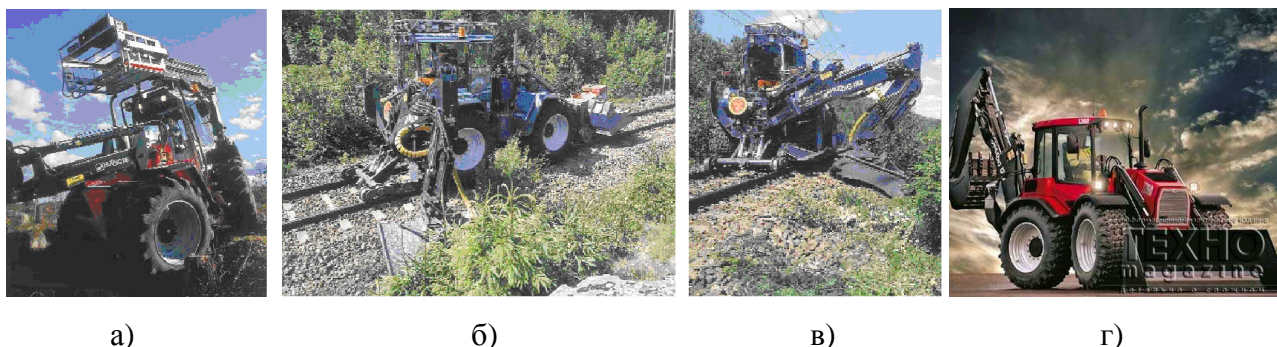


Рисунок 2 – Многофункциональная машина HUDDIG

Отличительной особенностью данной машины является то, что HUDDIG 1160 снабжён специальным так называемым Huddig-шарниром. Расположенный по центру, тот вращается не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскостях, что делает машину вездеходом, способным заезжать на железнодорожную насыпь и съезжать с нее в любом месте, а не только на переездах, как это делают машины-конкуренты (рис. 2а). Это, в свою очередь, позволяет рационально использовать загрузенность железных дорог и сводит до минимума ограничение на передвижение железнодорожного транспорта в момент проведения работ. К тому же такая сочлененная конструкция позволяет всем четырем колёсам соприкоснуться с грунтом при наезде машины на любое препятствие, то есть вписываться во все неровности рельефа.

Для обеспечения безопасности движения по железной дороге на HUDDIG 1160 установлено устройство определения местонахождения машины диспетчером на железнодорожных путях, а также система ограничения движения (работы) экскаватора по высоте и ширине. Ограничитель по ширине служит для безопасной работы относительно соседних железнодорожных путей. Ограничитель по высоте обеспечивает безопасную работу под контактными проводами.

Многофункциональность HUDDIG 1160 выражается в том, что данная универсальная машина способна работать с более чем 30 агрегатами и сменными механизмами. К примеру, на данной машине, использующей комбинированный ход, может быть установлен кусторез-газонокосильщик Bush Trimmer Slagkraft H150, служащий для очистки полосы отвода железных дорог от деревьев толщиной до 10-12 см и кустарника (рис. 2б, в).

Агрегат для замены шпал Gorilla 6000-IV, устанавливаемый на HUDDIG 1160, предназначен для работ по замене деревянных и бетонных шпал. Агрегат служит для мелкого и

среднего ремонта железнодорожного полотна. Его производительность составляет 40-50 шпал в час. Подъёмник для технического персонала Huddig Lift-1800 предназначен для работ на высоте до 18,3 метра 1-2 человек с инструментом. Типичное применение такого подъёмника – это обслуживание и ремонт электролиний. Гидравлический полноповоротный манипулятор Rototilt Indexator RT40-N12/TE40, который также может быть установлен на HUDDIG 1160, служит для работ со сменными механизмами. Агрегат работает по принципу кисти человеческой руки, то есть позволяет любому сменному оборудованию вращаться на 360° и наклоняться вправо-влево на угол 40°. Гидравлический снегометатель СНОУ БЛОУ-ЕР ТРЕЙОН, применяемый на HUDDIG 1160, предназначен для работ по уборке территории и дорог от снега. Снегометатель выпускается в двух модификациях: фронтальный и с креплением вместо экскаваторного ковша.

Траншеекопатель цепного типа ГРАВАК 140 Т5, устанавливаемый на HUDDIG 1160, служит для разработки траншей глубиной до 1,4 метра шириной до 200 мм. Используется вместо плуга-кабелеукладчика для работ на тяжелом грунте (глинозем, каменистая почва, корни деревьев) с последующей укладкой кабеля в траншею. Зубья траншеекопателя изготовлены из особо прочного сплава. Производительность агрегата до 15 метров в минуту.

При погрузке сыпучих материалов HUDDIG 1160 использует фронтальный ковш объемом до 2,5 м³.

В 2003 году на дистанции пути Бекасово ПЧ-18 Московской железной дороги были проведены испытания машины HUDDIG 1160, которая продемонстрировала широкий комплекс выполняемых работ. По результатам испытаний был сделан вывод о целесообразности использования многофункциональной машины HUDDIG 1160 (Швеция) на российских железных дорогах.

Дальнейшим развитием машины HUDDIG 1160 стала многофункциональная машина HUDDIG 1260 (рис. 2г). Данная машина была оснащена гидростатической трансмиссией (ГСТ) немецкой фирмы ZF [10]. Благодаря этому при очень малой скорости HUDDIG 1260 развивает большую мощность на гидроприводе сменных навесных орудий, что позволяет успешно использовать машину на строительстве и при эксплуатации железных дорог, а также при иных работах. ГСТ к тому же уменьшает износ двигателя на малых оборотах.

В качестве двигательной установки на HUDDIG 1260 был применён дизельный двигатель Cummins мощностью 157 л.с. (116 кВт).

Фирмой GEISMAR (Франция) был изготовлен многофункциональный универсальный погрузчик-экскаватор KGT tronic на комбинированном ходу [9]. На данной машине (рис. 3а) применяется дизельный двигатель с жидкостным охлаждением мощностью 175 л.с. и гидростатическая трансмиссия с приводом на 4 колеса. Основные органы управления погрузчика-

экскаватора выполнены в виде джойстиков, при этом в режиме реального времени на мониторе отображаются ограничения по нагрузке, углу поворота и высоте, параметры двигателя, параметры тяги и иные данные. Максимальная скорость передвижения по железнодорожному пути составляет 30 км/ч, по автомобильной дороге 25 км/ч.



Рисунок 3 – Погрузчики-экскаваторы KGT tronic и KGT/V

На погрузчике-экскаваторе на комбинированном ходу KGT/V (рис. 3б) может быть установлен дизельный двигатель с воздушным охлаждением мощностью от 120 до 170 л.с. и гидростатическая трансмиссия с приводом на 4 колеса. Вылет универсальной стрелы составляет 7,2 м.

Погрузчики-экскаваторы могут быстро и самостоятельно стать на железнодорожный путь и сняться при необходимости с него. Тяговое усилие при движении по рельсам передается посредством трения пневмоколес о барабаны железнодорожных осей без нарушения габарита подвижного состава по низу. При этом ввиду отсутствия контакта пневмоколеса с рельсом отсутствует и неравномерный износ шин погрузчиков.

Важнейшим преимуществом данных многофункциональных погрузчиков-экскаваторов является широкий выбор навесного оборудования с возможностью быстрой его замены [6].

Для проведения погрузочно-разгрузочных работ может быть использован гидравлический захват для рельсов (рис. 4а), электромагнит (рис. 4б), захват для деревянных шпал (рис. 4в) и т.д.





Рисунок 4 – Сменное навесное оборудование

Для работы на железнодорожных путях может быть использован шпалоподбивочный модуль (рис. 4г), щётка вращающаяся для очистки пути (рис. 4д), пила для резки шпал (рис. 4е) и т.д. При создании необходимой инфраструктуры погрузчиками-экскаваторами может быть использован гидравлический кусторез (рис. 4ж), устройство для скашивания травы (рис. 4з), ротор для зачистки канав (рис. 4и) и т.д.

Ещё одним примером многофункционального погрузчика-экскаватора на комбинированном ходу является экскаватор-погрузчик Komatsu PW160, изготавливаемый эстонской компанией AMEERIKA AUTOTEENINDUSE OÜ [4]. Назначением данного экскаватора-погрузчика (относящегося к категории спецтехники) является смена шпал, выправка пути, ввод железнодорожных плетей в температурный режим и т.п. Машина снабжена двигателем объёмом 4,5 л и мощностью 121 л.с.

Вывод

В заключение с учётом вышесказанного можно сделать следующий вывод.

Современные многофункциональные колёсные машины на комбинированном ходу могут осуществлять множество операций по обслуживанию, ремонту и текущему содержанию железнодорожного пути. При этом дальнейшее внедрение подобных машин является весьма актуальным и перспективным направлением развития железнодорожной техники.

Список литературы

1. Безопасность движения - важнейший фактор деятельности Компании // Евразия-Вести : транспортная газета. – М. : Стратим-ПКП. – 2012. – № 12. – С. 14-15.

2. Безопасность движения: проблемы и задачи // Евразия-Вести : транспортная газета. – М. : Стратим-ПКП. – 2012. – № 12. – С. 3-4.
3. Новый экскаватор на комбинированном ходу [Электронный ресурс] // DOOSAN INFRACORE [сайт] [2013]. – URL: <http://www.doosan-infracore.ru/articles/24> (дата обращения: 30.01.2013).
4. О компании [Электронный ресурс] // Техника на комбинированном ходу (ТКХ) [сайт] [2013]. – URL: <http://kombihod-ru.sn21.zone.eu/o-kompanii> (дата обращения: 25.01.2013).
5. Платонов А.А. Легковые автомобили-внедорожники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселёва // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. - URL: <http://www.science-education.ru/107-8456> (дата обращения: 26.02.2013).
6. Погрузчик-экскаватор на комбинированном ходу [Электронный ресурс] // Инновационный дайджест: всё самое интересное о железной дороге [сайт] [2013]. – URL: http://www.rzd-expo.ru/gallery/list.php?PAGE_NAME=section&SECTION_ID=434 (дата обращения: 27.01.2013).
7. Самый мощный в мире // Евразия-Вести : транспортная газета. – М. : Стратим-ПКП. – 2004. – № 1. – С. 28.
8. Фирма Liebherr представляет новую разработку на комбинированном ходу [Электронный ресурс] // Группа компаний Liebherr [сайт] [2013]. – URL: <http://www.liebherr.com/ru-RU/66289.wfw> (дата обращения: 30.01.2013).
9. Экскаваторы KGT [Электронный ресурс] // GEISMAR [сайт] [2013]. – URL: <http://www.geismar.ru/kgt.html> (дата обращения: 07.02.2013).
10. Huddig 1260 – самый большой экскаватор-погрузчик в мире [Электронный ресурс] // Строительная техника в журнале ТЕХНОmagazine [сайт] [2013]. – URL: <http://www.t-magazine.ru/Pages/Huddig/page/2/> (дата обращения: 30.01.2013).

Рецензенты:

Волков Владимир Сергеевич, д.т.н., профессор кафедры автомобилей и сервиса ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г. Воронеж.

Кочегаров Алексей Викторович, д.т.н., профессор кафедры автомобилей и сервиса ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г. Воронеж.