

КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ КОМБИНИРОВАННОГО ХОДА ДОРОЖНО-РЕЛЬСОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Платонов А.А.¹

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

Обоснована необходимость разработки классификации дорожно-рельсовых транспортных средств, использующих так называемый «комбинированный ход», позволяющая повысить эффективность их использования на сети железных дорог России. Приведено обоснование включения в общую классификацию дорожно-рельсовых транспортных средств параметров их комбинированного хода. Выявлены различные классификационные признаки подобных транспортных средств по специфике рельсовых колёс, их количеству и расположению относительно габаритных размеров и осей транспортного средства, по виду привода механизма установки и виду привода рельсовых колёс. Показаны примеры существующих современных машин на комбинированном (автомобильном и железнодорожном) ходу с рассмотренными классификационными признаками, которые могут быть применены в различных отраслях промышленности для осуществления разнообразных видов работ. Сделан вывод о целесообразности подобного направления развития железнодорожной техники.

Ключевые слова: железная дорога, транспортное средство, комбинированный ход, классификация.

CLASSIFICATION FEATURES OF A COMBINED STROKE RAIL ROAD VEHICLES

Platonov A.A.¹

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

Substantiates the necessity developing a classification of road-rail vehicles, using the so-called «combined stroke», allowing to increase the efficiency of their use on the Russian railway network. The substantiation of the inclusion in the overall classification of road rail vehicles parameters of their combined stroke. Revealed various classification features such vehicles on the specifics of rail wheels, their number and location relative to overall dimensions and axle of the vehicle, by kind of drive mechanism and an installation drive rail wheels. Shows examples of existing modern machines on the combined (road and rail) discussed the move with classification features, which can be used in various industries to implement various types of work. Concluded feasibility of such a direction of railway equipment.

Keywords: railway, vehicle, combined stroke, classification.

Введение

В настоящее время в России всё большую популярность приобретают дорожно-рельсовые транспортные средства, которые, используя так называемый «комбинированный ход», обладают способностью перемещаться как по автомобильным дорогам общего пользования, так и по железнодорожным рельсам [4]. При этом как отмечается в [1] согласно масштабной инвестиционной программе закупки путевой техники, в ближайшие пять лет на сети железных дорог ОАО «РЖД» появится около 300 единиц машин на комбинированном ходу. Однако, для снижения угрозы появления в эксплуатации подвижного состава, не полностью отвечающего требованиям взаимодействия с железнодорожной инфраструктурой [2] представляется целесообразным разработать классификацию дорожно-рельсовых машин, позволяющую повысить эффективность использования подобных транспортных средств.

Материал и методы исследования

Большое значение для общей классификации дорожно-рельсовых транспортных средств (ДРТС, рельсомобилей) имеют параметры комбинированного хода. Данная группа параметров в целом определяет возможность передвижения рельсомобилей, обеспечивая при этом необходимый уровень безопасности движения по железной дороге [5].

По специфике рельсовых колёс рельсомобили подразделяются на ДРТС с приводными или направляющими рельсовыми колёсами. Приводные рельсовые колёса, взаимодействуя с рельсами, приводят ДРТС в движение, при этом пневматические колёса (DAF 6x4CF75 CONTILINER: рис. 1.1) или гусеничные движители (Philmor «Monster Bug» Kobelco 200: рис. 1.2) находятся над рельсами, не контактируя с ними. Направляющие рельсовые колёса, наоборот, взаимодействуют с рельсами (ROTRAC E4: рис. 1.3), при этом ДРТС приводят в движение пневматические колёса, контактирующие с рельсами. На рельсомобилях может быть установлен и комбинированный вариант, например сзади приводные рельсовые колёса, а спереди направляющие (CAT D4 Dozer: рис. 1.4).

Независимо от того, какие рельсовые колёса (направляющие или приводные) установлены на ДРТС, существует целый ряд общих параметров комбинированного хода.

По количеству рельсовых колёс рельсомобили подразделяются на ДРТС с 4-мя, 6-ю или 8-ю рельсовыми колёсами. Наиболее часто устанавливают 4 направляющих рельсовых колёса по схеме 2+2 (два спереди и два сзади), что объясняется относительной простотой конструкции (Land Rover BV1000 Truck: рис. 1.5). Следует отметить, что если ДРТС выполнены с приводными рельсовыми колёсами, то для таких транспортных средств возможна установка 4-х приводных рельсовых колёс, смонтированных или возле каждого ведущего пневмоколеса (DX160w Doosan: рис. 1.6) или на отдельных рамах (SRS-Volvo RB 8: рис. 1.7).

Рельсомобили с 8-ю рельсовыми колёсами встречаются более редко. Такое количество рельсовых колёс наиболее характерно для ДРТС с большой массой, при этом приводные железнодорожные колёса нередко монтируются по схеме 4+4 на специальных тележках, располагаемых обычно сзади рельсомобиля и между его мостами (HRT 260 IVECO- MERMEC: рис. 1.8), хотя встречается вариант размещения рельсовых колёс спереди и сзади рельсомобиля (UNAC 300RR: рис. 1.9). При небольшой массе рельсомобиля существует возможность установки 8 железнодорожных колёс на специальных рамах, при этом диаметр колёс обычно небольшой, а сами рельсовые колёса (которые являются направляющими) устанавливаются спереди и сзади рельсомобиля (Mercedes Sprinter 412 D: рис. 1.10).





Рисунок 1 – Особенности конструкции комбинированного хода рельсомобилей

В мировой практике встречаются рельсомобили и с 6-ю рельсовыми колёсами, наиболее часто монтируемыми по схеме 4+2. Специальная тележка с 4 приводными колёсами располагается сзади, а 2 рельсовых колеса располагаются или спереди (SRS-Volvo LRB 25: рис.

1.11), или между мостами (Atego 1828: рис. 1.12). Другие схемы встречаются реже. При схеме 2+2+2 приводные рельсовые колёса монтируются возле каждого ведущего пневмоколеса (УРАЛ-4320: рис. 1.13), а по схеме 2+4 (2 рельсовых колеса сзади и 4 спереди) монтируются направляющие рельсовые колёса (TATRA T815 TRACKTOR- ZT: рис. 1.14).

По расположению рельсовых колёс относительно осей и габаритных размеров транспортного средства все ДРТС подразделяются на рельсомобили с наружным, внутренним и комбинированным расположением колёс (рис. 2).

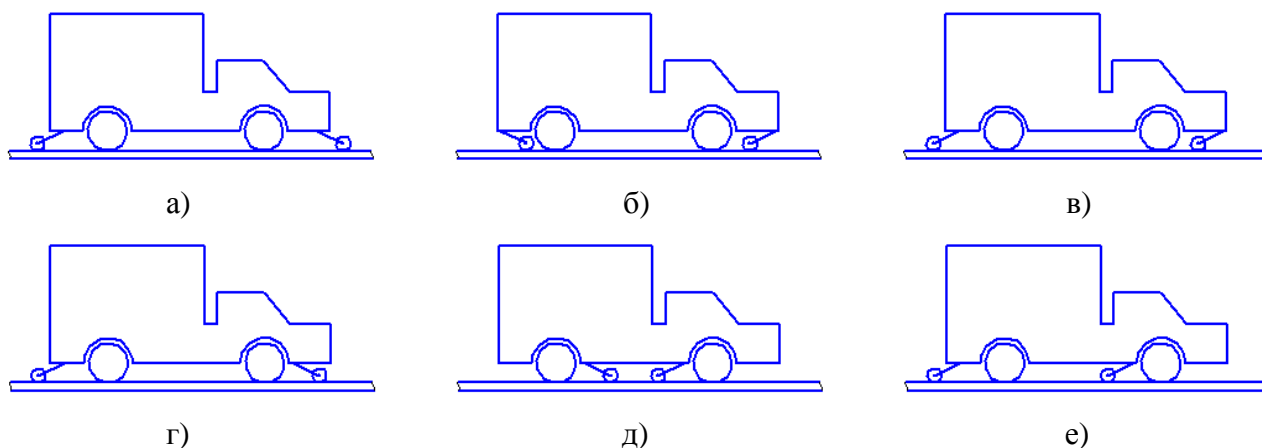


Рисунок 2 – Схемы возможного расположения рельсовых колёс
(а, г – наружное расположение; б, д – внутреннее; в, е – комбинированное)

Схемы возможного расположения рельсовых колёс относительно габаритных размеров транспортного средства показаны на рис. 2, а-в. При «наружной» схеме (рис. 2, а) рельсовые колёса выступают за габаритные размеры рельсомобиля (HOLDER С 9800 Н: рис. 1.15). Достоинством подобной схемы является простота конструкции, а недостатком – нарушение габаритных размеров транспортного средства и, зачастую, его не эстетичный вид. Наиболее характерна «наружная» схема для рельсомобилей с направляющими рельсовыми колёсами.

При «внутренней» схеме (рис. 2, б) рельсовые колёса «спрятаны» под днищем транспортного средства (Chieftain Varford 10: рис. 1.16). Достоинством подобной схемы является соблюдение установленных габаритных размеров транспортного средства. К недостаткам можно отнести сложность расположения самих колёс под днищем ДРТС.

При «комбинированной» схеме (рис. 2, в) передние (чаще всего) рельсовые колёса «спрятаны» под днищем транспортного средства или, как минимум, не выступают за габаритные размеры ДРТС. Подобная схема сочетает в себе как достоинства, так и недостатки двух предыдущих схем. Так, рельсовые колёса рельсомобиля SRS-Volvo LRB 17 (рис. 1.17) в транспортном положении [8] выполнены по схеме 2а (сзади – приводная 4-х колёсная тележка; спереди – направляющие рельсовые колёса), а при работе направляющие колёса за-

нимают положение под днищем ДРТС (схема 2, в). Аналогичным образом спроектирован и экскаватор-погрузчик Lännen 8800G Track (рис. 1.18), у которого при работе рельсовые колёса занимают положение по рис. 2а, а для преодоления стрелочных переводов – по рис. 2в.

Схемы возможного расположения рельсовых колёс относительно осей транспортного средства показаны на рис. 2, г-е. Наиболее часто встречается «наружное» расположение (рис. 2, г), при котором сами рельсовые колёса, а также механизм их установки монтируются вне колёсной базы (Terberg-Zagro RR222: рис. 1.19). Как уже отмечалось, подобная схема относится к наиболее простым, особенно при установке вне габаритных размеров ДРТС направляющих (Ford Rail Ranger: рис. 1.20) или приводных (Philmor Ultimate 220: рис. 1.21) рельсовых колёс. Разновидностью данной схемы является расположение рельсовых колёс между задними приводными осями трёхосного ДРТС (Mercedes-Benz Unimog U400: рис. 1.22).

Редко встречается «внутреннее» расположение рельсовых колёс (рис. 2, д), что обусловлено сложностью монтажа механизма установки внутри колёсной базы (IVECO TRAMLINER 1435/950: рис. 1.23). К недостаткам таких ДРТС относится уменьшение у рельсомобиля дорожного просвета, и как следствие его проходимости. По этой же причине редко встречается «комбинированное» расположение рельсовых колёс, при котором задние рельсовые колёса располагаются внутри колёсной базы (Rail Boss Concrete Mixer: рис. 1.24).

Гораздо чаще встречается «комбинированное» расположение рельсовых колёс, при котором внутри колёсной базы располагаются передние рельсовые колёса (рис. 2, е). Такая схема наиболее характерна для рельсомобилей с большой массой, при этом движение ДРТС осуществляется или за счёт задних ведущих пневматических колёс (МАЗ-КУНГ 6303: рис. 1.25), или за счёт приводных рельсовых колёс, количество которых может быть равно как четырём (Mercedes-Benz Actros 1832: рис.1.26), так и восьми (RFW 6x6: рис. 1.27).

По виду привода механизма установки все ДРТС подразделяются на рельсомобили с механическим, гидравлическим, пневматическим и комбинированным приводами.

Механический привод применяется крайне редко, что связано с трудоёмкостью установки рельсомобиля вручную, а также необходимости обеспечения дальнейшего постоянного прижатия рельсовых колёс к рельсам с определённым усилием.

Наиболее распространены гидравлический и пневматический приводы механизма установки рельсомобиля. Гидравлический привод используется в основном на рельсомобилях с большой собственной массой и габаритными размерами, что объясняется высокой энергоёмкостью гидропривода (т.е. способностью получения больших сил и мощностей), а также возможностью монтажа гидравлических устройств и аппаратов (V2R850: рис. 1.28). Для рельсомобилей с малой собственной массой оптимальным обычно является применение пневматического привода (ЛДМ-1 [6]: рис. 1.29). Комбинированный привод используется в основ-

ном на рельсомобилях с большой собственной массой и габаритными размерами в длину. При таком приводе установленная сзади на ДРТС приводная 4-х колёсная тележка имеет возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости, что (при минимальных трудовых затратах человека на её поворот) облегчает и ускоряет постановку на рельсовую колею длинномерных рельсомобилей (SRS-Volvo Palfinger PR 290: рис. 1.30).

По *ширине железнодорожной колеи* рельсомобили подразделяются на ДРТС, работающие при постоянной или переменной ширине колеи. Рельсомобили способны обеспечивать выполнение работ при постоянной ширине железнодорожной колеи в 1520 мм (DAF-MCK-01: рис. 1.31) и 1435 мм (Mercedes-Benz Actros 1835: рис. 1.32). В странах, где используется иная ширина железнодорожной колеи, рельсомобили производятся с соответствующими конструктивными особенностями (Dual Mode Vehicle 920 японской компании Hokkaido Railway Company [9]: рис. 1.33). Существуют также универсальные ДРТС, достигаемые обычно за счёт большой ширины пневматических колёс и конструктивно заложенной возможности изменения колеи рельсовых колёс (V2R830LAI: рис. 1.34).

Кроме параметров комбинированного хода, характерных для рельсомобилей как с направляющими, так и с приводными рельсовыми колёсами, существуют отдельные параметры, которые присущи ДРТС только с приводными рельсовыми колёсами.

По *виду привода рельсовых колёс* рельсомобили подразделяются на дорожно-рельсовые транспортные средства с автономным приводом и пневмоколёсным приводом.

Автономный привод рельсовых колёс заключается в передаче вращения данным колёсам от стационарного двигателя ДРТС или от независимого двигателя, специально предназначенного для их привода. Подобный привод рельсовых колёс применяется обычно для гусеничных экскаваторов (Philmor «Rail Bug»: рис. 1.35), или для транспортных средств с большой массой (SRS-Volvo VRB 25 LR: рис. 1.36).

Пневмоколёсный привод рельсовых колёс заключается в передаче вращения данным колёсам от пневматических колёс рельсомобиля, при этом такая передача может осуществляться либо непосредственным контактом (Müller AUSA 400: рис. 1.37), либо редукторным, используя так называемые опорно-приводные барабаны (V2R820: рис. 1.38).

Несовпадение размеров колеи ДРТС и железнодорожной колеи может быть компенсировано широкими пневматическими шинами (Müller AUSA 400 [7]: рис. 1.37), составными шинами (рис. 3, а) или опорно-приводными барабанами (рис. 3, б). Использование опорно-приводных барабанов для передачи вращения рельсовым колёсам необходимо в случае большого отличия размеров колеи ДРТС и железнодорожной колеи. Барабаны имеют гладкую поверхность (рис. 4, а), рифленую поверхность или шлицы (рис. 4, б, в) с целью обеспечения более эффективного взаимодействия с пневматическими шинами [3]. Особенностью

редукторного способа является то, что при передаче вращения от больших пневматических колёс к маленьким барабанам частота вращения рельсовых колёс оказывается больше частоты вращения пневмоколёс, что отражается на общей скорости движения рельсомобиля.

Общим недостатком пневмоколёсного привода рельсовых колёс является то, что движение рельсомобиля «вперёд» очень часто возможно лишь при включённой задней передаче и, таким образом, общая скорость передвижения рельсомобиля по железнодорожной колее может оказаться невысокой. Для ликвидации данного недостатка некоторые модели рельсомобилей оснащаются промежуточным звеном, воспринимающим вращение от пневматических колёс и передающим его на рельсовые колёса (Hydrema 912DS Rail: рис. 1.39).

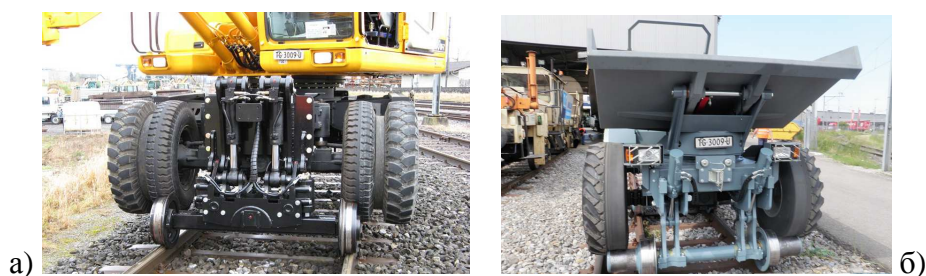


Рисунок 3 – Виды компенсации размеров колеи ДРТС и железнодорожной колеи



Рисунок 4 – Опорно-приводные барабаны

Вывод

В целом, с учётом вышеизложенного, можно сделать следующий вывод. Общая классификация дорожно-рельсовых транспортных средств невозможна без учёта применяемых на них параметров комбинированного хода, которые непосредственно влияют на эффективность использования подобных транспортных средств при осуществлении ими разнообразных видов работ. При этом представляется целесообразным продолжение работы над классификацией, в частности над уточнением названий рассмотренных параметров.

Список литературы

1. Балдин В.Л. Перспективные направления развития путевой техники / В.Л. Балдин // Евразия-Вести: транспортная газета. – 2013. – №8. – с. 13. – выходит ежемесячно.
2. Высокое качество приобретаемой продукции – основа безопасности железнодорожного транспорта//Евразия-Вести: транспортная газета.–2009.–№4.–с. 6.–выходит ежемесячно.
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. Платонов А.А. Унификация названий транспортных средств на комбинированном ходу / А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 224.
5. Платонова М.А. Модернизация сортировочных станций как способ повышения уровня безопасности движения на железной дороге / М.А. Платонова // Воронежский научно-технический Вестник. – 2013. – № 4. – С. 42-50.
6. Тарабрин В.Ф. Диагностика инфраструктуры: комплексные средства и технологии ресурсосбережения / В.Ф. Тарабрин // Евразия-Вести: транспортная газета. – 2013. – №2. – с. 13. – выходит ежемесячно.
7. Müller AUSA 400 [Impressionen [Электронный ресурс] // Müller Technologie AG [сайт] [2014]. – URL: <http://www.mueller-gleisbau.ch/mueller-technologie-ag/impressionen> (Дата обращения: 30.01.2014).
8. Overhead line Maintenance Vehicle [Электронный ресурс] // SRS Sjölanders AB - Road-Rail Vehicles [сайт] [2013]. – URL: <http://www.srsroadrail.se/over-head-line/lrb-17> (Дата обращения: 20.01.2014)
9. Rail-Road Vehicle, DMV [Электронный ресурс] // Japan for Sustainability [сайт] [2013]. – URL: http://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id028543.html (Дата обращения: 20.02.2013).

Рецензенты:

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

Посметьев В.И., д.т.н., профессор кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г. Воронеж.