

# Подвижной состав на комбинированном ходу

Идея использования автомобилей для движения не только по обычным дорогам, но и по рельсам не нова. Уже в середине 1960-х годов были созданы первые автомобили Unimog с навесным механизмом, направляющие элементы которого скользили по рельсам, обеспечивая устойчивое движение машины по стандартной железнодорожной колее. Привод осуществлялся за счет трения между автомобильными резиновыми колесами и рельсами. Позже скользящие элементы были заменены роликами, катящимися по рельсам, а затем вспомогательными осями типа железнодорожных колесных пар с колесами малого диаметра.

Значительное преимущество этих автомобилей состоит в том, что к месту выполнения работ такая машина следует на автомобильном ходу по шоссе, что значительно экономит время. Кроме того, этот вид подвижного состава намного дешевле по сравнению с чисто железнодорожным. В наибольшей степени это относится к автомобилям на комбинированном ходу, базовая часть которых выпускается автомобильной промышленностью крупными сериями. Пониженный уровень затрат имеет место и при техническом обслуживании такой техники, примером которой могут

служить автомобиль на комбинированном ходу с навесным экскаваторным оборудованием. Потенциал автомобилей этих типов еще не использован в полной мере.

## Регламентирующие инструкции

Обеспечение безопасности движения является первостепенной задачей, если речь идет об использовании автомобилей на комбинированном ходу на железнодорожных сетях. Эта техника относится к вспомогательному подвижному составу, и ее применение регулируется соответствующими инструкциями (DS 931.0000). Для автомобилей на комбинированном ходу действителен раздел 931.0103, который содержит конкретные технические требования к подвижному составу данного типа. Согласно этим документам автомобили на комбинированном ходу, которые могут двигаться по железнодорожному пути с использованием для тяги сил трения между резиной колес и рельсами, должны обладать всеми функциями, необходимыми для взаимодействия с устройствами СЦБ,

в том числе на переездах, а также с различными датчиками, например в счетчиках осей. В этом случае они относятся к разряду транспортных средств, обозначаемых как «Тяжелые вспомогательные машины», могут беспрепятственно занимать перегон в соответствии с отведенной им ниткой графика движения. Те модификации, которые не обладают указанными функциями, относятся к малым вспомогательным машинам.

## Европейские нормы для автомобилей на комбинированном ходу

Автомобили на комбинированном ходу играют важную роль не только в Германии, но и в других странах Европы, поэтому Европейским комитетом по стандартам (CEN) был разработан европейский стандарт для этого вида транспорта.

Стандарт EN 15746, который вступил в силу в 2009 г., различает три основные категории автомобилей на комбинированном ходу. Категория 9А включает подвижной состав, у которого силы тяги и торможения на рельсовом пути обеспечиваются с помощью железнодорожной ходовой части. Все нагрузки полностью приходятся на ее колеса. Здесь речь идет об автомобилях с собственным, главным образом, гидростатическим рельсовым приводом. На практике к этой категории относятся тяжелые грузовые автомобили, которые могут быть оборудованы, например, кузовом с установкой для сварки рельсов (рис. 1), большими рабочими платформами и др. (рис. 2).

К категории 9В относятся автомобили, тормозные и тяговые силы которых реализуются за счет опосредованной передачи момента автомобильных колес на железнодорожную ходовую часть, на которую приходится вся нагрузка. На практике — это в первую очередь экска-



Рис. 1. Автомобиль на комбинированном ходу категории 9А с оборудованием для сварки рельсов

ваторы с фрикционным приводом на комбинированном ходу.

Особенностью машин категории 9C является то, что привод и торможение осуществляются непосредственно за счет сцепления автомобильных резиновых колес с рельсами. Нагрузка в этом случае ложится частично на резиновые колеса, частично на железнодорожные, служащие для направления в колее.

### Особенности автомобилей категории 9C

Автомобили категории 9C с приводом, использующим силы сцепления между резиновыми колесами и рельсами, имеют минимальное по объему и массе дополнительное оборудование для движения по рельсам. Это обеспечивает значительно более низкие затраты на приобретение подвижного состава, его обслуживание и ремонт, чем, например в случае машин категории 9A.

Благодаря такому приводу автомобили этого типа имеют больше возможностей использования, чем категории А и В, так как силы сцепления резины со сталью рельсов значительно выше, чем стали со сталью. Это справедливо как для сухих, так и для влажных рельсов. Благодаря высокому коэффициенту сцепления можно обеспечить большую силу тяги даже для машины с относительно небольшой массой.

Достоинством автомобилей категории 9C является то, что их колеса практически не создают нагрузок на какие-либо компоненты железнодорожной инфраструктуры и, конечно, не могут повредить ее. Наиболее известным представителем подвижного состава этой категории является автомобиль Unimog компании Mercedes-Benz (рис. 3), который серийно оснащается на заводе компактными железнодорожными осями для пути стандартной колеи 1435 мм. Дисковые колеса, специальным образом напрессованные на



Рис. 2. Автомобиль категории 9А для тушения пожаров в тоннелях

ось, имеют гребень, высота которого обеспечивает беспрепятственное прохождение машины над путевыми магнитами системы Indusi и по участкам с контррельсами.

### Железнодорожное оборудование на автомобиле Unimog компании Mercedes-Benz и возможности использования

В зависимости от требований заказчика автомобиль Unimog U400 в соответствии с §32 EBO может пройти приемку Федерального бюро железных дорог Германии, а также получить допуск инфраструктурной компании DB Netz, входящей в состав холдинга железных дорог Германии (DB). Для этого нужно иметь необходимое для железнодорожной эксплуатации оборудование — систему направления движения в колее, которая гидравлически с помощью двух цилиндров на



Рис. 3. Автомобиль Unimog U400 компании Mercedes-Benz

передней и задней осях опускается на рельсы при движении в железнодорожном режиме и поднимается при движении по шоссе. Для подъема автомобиля на рельсы и схода с них необходим горизонтальный отрезок пути длиной около 5 м.

Направляющие железнодорожные оси с колесами диаметром 400 мм при движении автомобиля по рельсам разгружают каждую из автомобильных осей на 1500 кг, что обеспечивает более эффективное направление в колее. Величина вертикальной нагрузки железнодорожных осей постоянно контролируется и в случае необходимости может регулироваться.

Для того чтобы при движении автомобиля в режиме тяжелого вспомогательного подвижного состава обеспечивалось гарантированное срабатывание путевых устройств типа рельсовых педалей, нагрузка на каждую из двух железнодорожных осей может быть повышена до 4000 кг.

Для эксплуатации на инфраструктуре DB необходимо, чтобы машина была оборудована системой обеспечения безопасности движения, устройством контроля бдительности, лобовыми и хвостовыми сигнальными огнями, устройством заземления и системой точечного автостопа PZB 90. Оснащение базисной экипажной части железнодорожными устройствами проводят специализированные компании с многолетним опытом работы в области подвижного состава на комбинированном ходу, например Zagro и Zweiweg.

### Маневровые работы

Высокий коэффициент трения резиновых колес о рельсы делает особенно интересным использование машины Unimog на комбинированном ходу в маневровой работе (рис. 4). Кроме высокой силы сцепления, Unimog U400 имеет ряд других достоинств. Так, машина может

развивать маневровую скорость от 25 км/ч и ниже в обоих направлениях благодаря 8-ступенчатой коробке передач. Без прицепленных вагонов она может двигаться по рельсам со скоростью до 50 км/ч в обоих направлениях. Устанавливаемая на заводе гидравлическая муфта повышает крутящий момент двигателя и позволяет машине двигаться с большой прицепной массой. Благодаря постоянной схеме работы привода с продольной блокировкой, воздействующего на обе оси, и блокируемым дифференциалам в обеих осях мощность двигателя оптимально преобразуется тяговым трактом в силу тяги на ободе колеса.

Железнодорожное оборудование, обеспечивающее возможность профессиональной маневровой работы, состоит из следующих компонентов:

- направляющих железнодорожных осей;
- поездной системы пневматического тормоза, рассчитанной на 52 оси или прицепную массу 800 т;
- приборов автоматической сцепки (например, типа Scharfenberg), смонтированных спереди и сзади на специальных штангах, или обычной винтовой сцепки МСЖД;
- системы дистанционного управления по радио класса безопасности АК6.

При оптимальных условиях на рельсах машина Unimog U400 может перемещать прицепную массу до 1300 т, однако реально, с учетом местных условий, предельная прицепная масса составляет 800 т. Этот показатель определен допуском Федерального бюро железных дорог Германии (EVA). Машина является экономически привлекательной альтернативой маневровым локомотивам, так как расход топлива ее экологичного двигателя (6-цилиндровый дизель Blue-Tec Euro4) несравнимо ниже, чем у маневрового тепловоза.

Весной 2008 г. были проведены испытания автомобиля Unimog



Рис. 4. Автомобиль на комбинированном ходу выполняет маневровые работы

на моечном пункте компании DB Regio, входящей в состав холдинга железных дорог Германии (DB), где он использовался для подачи на мойку региональных поездов. Всего в ходе испытаний на установке были обработаны состав из 12 пассажирских вагонов (500 т), отцеп из четырех двухэтажных вагонов (200 т) и состав челночного поезда из одноэтажных вагонов (250 т). В соответствии с программой мойки Unimog U400 проводил в режиме подталкивания вагоны через все позиции моечной установки с постоянной скоростью 1 км/ч, чем достигался оптимальный очищающий эффект.

### Работы на инфраструктуре

Unimog компании Mercedes-Benz уже более 50 лет используется в эксплуатационной автодорожной службе в качестве вспомогательной



Рис. 5. Монтаж контактной подвески с помощью машин на комбинированном ходу

машины, на которой установлены гидравлические и механические приводы для рабочего инструмента, применяемого в ремонтных работах. Некоторые области применения машины на железнодорожной инфраструктуре:

- борьба с растительностью в зоне пути с использованием установки для опрыскивания;
- обрезка с помощью специального навесного оборудования ветвей и кустарников для очистки профиля пути;
- работа с грузоподъемным краном и прицепом на комбинированном ходу;
- ревизия и ремонт устройств контактной сети (рис. 5) с помощью подъемной кабины, укрепленной на стреле машины Unimog. Перемещения стрелы управляет находящийся в рабочей кабине персонал. Привод стрелы осуществляется от гидростатической системы, которая также выполняет функции тягового агрегата машины.

### Заключение

С тех пор как в 1960-е годы начали использовать первые автомобили на комбинированном ходу, на рынке появилось много новых машин, оснащенных по последнему слову техники, соответствующих высшим стандартам качества и безопасности и используемых для разнообразных целей. Этот подвижной состав DB получают через компанию DB FuhrparkService, являющуюся основным заказчиком автомобильной и различной вспомогательной техники для нужд холдинга и заключающую необходимые контракты с поставщиками. Компании, входящие в состав холдинга DB, арендуют подвижной состав на комбинированном ходу на определенный срок у DB FuhrparkService.

По материалам холдинга железных дорог Германии (DB); [www.db.de](http://www.db.de); [www.zwiehoff.com](http://www.zwiehoff.com).