

УДК 629.3

УЛУЧШЕНИЕ ПРОХОДИМОСТИ ПО БЕЗДОРОЖЬЮ С ПОМОЩЬЮ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КОЛЕСА

Ц.С. Цанков

Шуменский университет им. Епископа Константина Преславского,
г. Шумен, Болгария

Проблемы с повышением проходимости возникают одновременно с внедрением в жизни людей транспортных средств. Для первых автомобилей считали дороги, по которым нужно передвигаться. Это, конечно, привело ко многим ограничениям, и начался ряд конструктивных решений транспортных средств. Одно из таких устройств предложено мной в настоящей работе.

Древесину вывозят из болгарских лесов старыми грузовиками из Советского Союза, которые имеют колесную формулу 6×6 – в основном ЗИЛ-157 и ЗИЛ-131. Это связано с неровностями грунтовых дорог, скопившейся скользкой грязью и крутым горным рельефом.

Особое значение имеет проходимость для грузовиков. Для увеличения грузоподъемности и поверхности контакта колес с дорогой задние колеса изначально спарены. Так что на мосту вместо одного левого и одного правого колеса становятся два слева и два справа. Для увеличения грузоподъемности возможна конструкция с двумя выдвижными задними осями (рис. 1) [4].



Рис. 1. ГАЗ-ААА

Однако конструкция внедорожников приводит к включению в привод переднего моста. Это неизбежно еще более усложняет конструкцию и ведет к повышенному расходу топлива, но, как известно, цель оправдывает средства. Изначально задние колеса оставались спаренными, но в результате эволюции было принято, что колеса трех ведущих осей ступают в одну колею, чтобы не было дополнительного притопывания, и все колеса стали широкими одинарными. Таким примером является ЗиС-151 и ЗиЛ-157 (рис. 2) [5].



а)



б)

Рис. 2. *ZiS-151 (а) и ZiL-157 (б)*

Для нужд службы безопасности населения, горного транспорта, обороны, сельский туризм [3] и вообще для перевозок в особо трудных районах применяют транспортные средства повышенной проходимости или так называемые вездеходы. Бесспорными являются достоинства гусеничных и полугусеничных машин, которые имеют возможность распределять нагрузку по большой площади износостойкие стальные или резиновые гусеницы. Типичными представителями являются тягачи, используемые в военных целях (Sonderkraftfahrzeug/Sd.Kfz. – полугусеничный артиллерийский тягач; МТ-ЛБ – многоцелевой транспортёр-тягач лёгкий бронированный), многие из которых были переоборудованы для гражданских нужд (рис. 3) [5].



а)



б)

Рис. 3. *МТ-ЛБ гражданского назначения (а) и Sd.Kfz. 11 (б)*

Многие из конструкторов спроектировали и испытали вездеходы с огромными колесами, которые к тому же обладают завидной проходимостью, умеют даже плавать. Однако, к сожалению, все они не могут эффективно служить нам для нашей основной цели, а только для экспедиций с небольшим объемом провизии.

Все предлагаемые нами грузовые автомобили повышенной и высокой проходимости подходят для перевозки грузов по ровной местности со снежным покровом или грязью. В горных же лесах проблемы не только с подъемом по склону, но и с удержанием и остановкой при спуске. Конечно, большим преимуществом в лесу является использование здоровых деревьев для крепления крюка лебедки, но это требует дополнительных ус-

лий и времени водителя или помощника.

Другое средство, которое используется в грузе­ном грузовике и на скользком склоне, это цепи противоскольжения, хотя их установка и демонтаж производится в исключительных случаях, потому что отрицательных сторон много. На грузовиках советских времен при хорошем обслуживании, конечно, систему изменения давления в шинах можно использовать очень удобно [1].

Грузовик не может своим ходом подняться на такой уклон, чтобы его передние колеса были полностью разгружены от нормальных сил и, как следствие, он потерял продольную устойчивость и развернулся назад. Очень часто, особенно на мокрой, заснеженной или обледенелой дороге, ведущие колеса автомобиля на не очень крутых подъемах теряют сцепление с дорогой, из-за чего движение останавливается. Максимальный (предельный) угол уклона дороги, при котором автомобиль прекращает движение или начинает скатываться вниз из-за потери сцепления ведущих колес с дорогой, называется углом продольного сопротивления скольжению α_ϕ (рис. 4) [2].

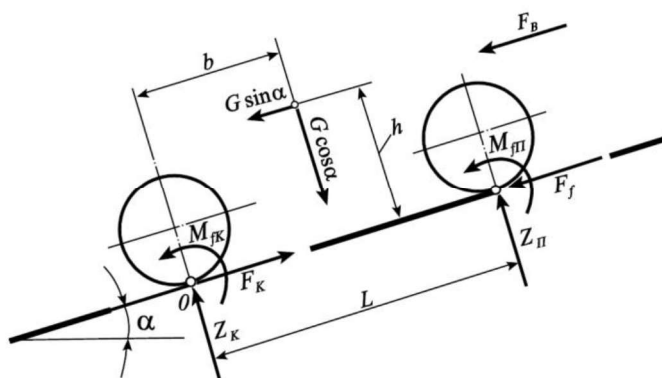


Рис. 4. *Схема автомобиля при подъеме на склон*

Для определения угла наклона α_ϕ по схеме на рис. 4, что относится к прямолинейному равномерному движению автомобиля без прицепа при подъеме по склону в продольном направлении. По этой схеме баланс сил автомобиля выражается уравнением:

$$F_K = f G \cos \alpha + G \sin \alpha$$

Когда автомобиль теряет сцепление с дорогой и начинает скользить, лучше всего продолжить движение с помощью сбоку (рис. 5). Это может быть выталкивание группой людей, лебёдка, тяга с тросом, активный прицеп с ведущими колёсами или цепями (ДТ-30), помощь какого-либо бортового вспомогательного погрузочного гидроустройства и т.п. Понятно, что большинство из них вряд ли могут находиться рядом с нами в лесу. Но все они дают одну и ту же идею ведущего колеса, установленного на транспортном средстве, которое может способствовать движению, а также удержанию при движении по скользкому склону.



Рис. 5. *Перевозка дров в лесу*

На рис. 6 показан автомобиль с дополнительным колесом при движении в нормальных условиях и при подъеме по скользкому склону.

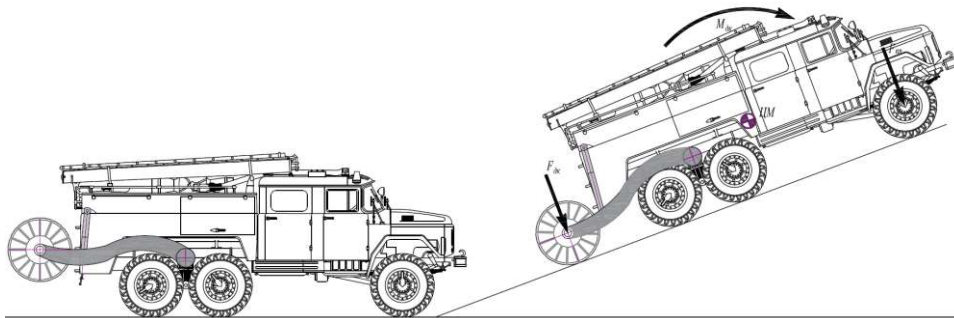


Рис. 6. *Нормальное и загруженное положение дополнительного колеса*

В действительности при образовании колеи широкое дополнительное колесо позади автомобиля будет наступать на выступ между колесами. При нажатии на дополнительное колесо для обеспечения сцепления с дорогой прижимная сила F_{dk} создает момент M_{dk} , противоположный моменту, стремящемуся откатить грузовик назад. Момент M_{dk} создает усилие $F_{т}$ для лучшего сцепления передних колес, что также улучшит управляемость.

Список литературы

1. Лавров О.М., Зайцев И.В., Голодовский Я.Е. Грузовые автомобили высокой проходимости. Воениздат, 1968.
2. Любенов С., Ангелов Б., Евтимов И. Автомобили и трактори. Эксплоатационни свойства. Издателски център при РУ „Ангел Кънчев“, 2013, ISBN 978-954-712-584-1.
3. Кацаров М.Н., Пенерлиев М.Р. Возможность пространственной организации сельского туризма в Болгарии на основе болгарских фольклорных регионов. Актуальные проблемы развития сельского (аграрного) туризма в условиях современных геополитических и социально-экономических вызовов, Кубанский государственный университет, Краснодар, 2017.
4. <https://www.zr.ru/>
5. <https://ru.wikipedia.org/>