

Муравьев Дмитрий Николаевич

ученик 9 «б» класса

Лбова Марина Евгеньевна

учитель физики

Дрыкина Светлана Пименовна

учитель физики и математики

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 24 г. Костромы»

г. Кострома

ТОРМОЖЕНИЕ КОЛЕСНЫХ ПАР НА СЛОЕ ЖИДКОСТИ, ОГРАНИЧЕННОМ ГИБКОЙ ОБОЛОЧКОЙ

Ничто не может оправдать водителя, который несется на огромной скорости мимо детских садов и школ. Для того чтобы решить данную проблему, недостаточно полагаться на совесть водителей, сидящих за рулем.

Поэтому были придуманы элементы принудительного снижения скорости, которые еще называют «лежачими полицейскими».

Актуальность проблемы. Широко применяемые в настоящее время так называемые «лежачие полицейский» используют как некое механическое подспорье в борьбе с водителями, нарушающими скоростной режим на оживленных переходах, особенно вблизи школ, больниц и крупных торговых и культурных центров. Но их свойства таковы, что они жестко действуют и на медленно движущийся транспорт. При этом увеличиваются расход топлива, износ автомобиля, выброс экологических вредных веществ, возникают дополнительные неудобства для пассажиров и т.п. Проблема замены «лежачих полицейских» не нова, ей столько же лет, сколько самой идее. Тем не менее, количество таких «регуляторов» движения непрерывно возрастает. Популярность старой идеи не падает, о чем свидетельствуют новые барьеры,

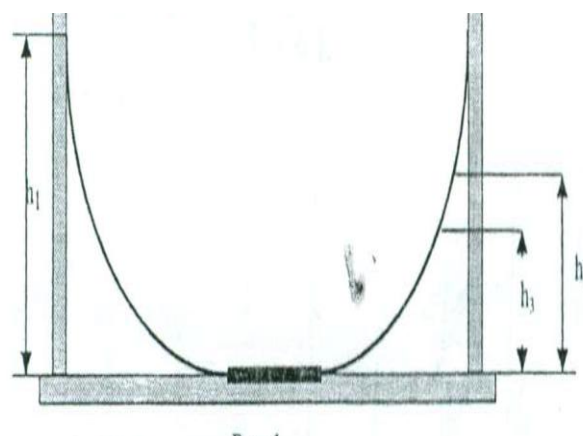
появляющиеся на дорогах в последние годы, и то обстоятельство, что изготовлены они на специальных предприятиях, качественно и по стандартам.

Научно-техническая новизна. Наше предложение сводится к замене жесткого барьера «жидким», представляющим собой гибкую, плоскую емкость заполненную водой. Предполагается, что при медленном наезде колес на такой «матрац» он прогнется и не окажет заметного сопротивления. Зато с увеличением скорости автомобиля инертность воды по отношению к нему увеличится, что приведет к затормаживанию колес.

Методика экспериментальных наблюдений. Для проверки изложенной гипотезы нами сконструирована, изготовлена и испытана экспериментальная установка, схема которой приведена ниже. Она состоит из двух горок высотой около 0,5м каждая. В промежутке между ними на горизонтально участке помещается полиэтиленовый пакет, заполненный водой. Исследования проводились на моделях колесных пар трех типов (рис.9). Колеса имеют рифленый проектор, что предотвращает их проскальзывание по поверхности горки.

Задачи исследований. Изучение зависимости коэффициента сопротивления слоя жидкости в тонких полиэтиленовых пакетах одинаковой толщины от:

1. Начальной скорости движения колесной пары;
2. Длины пути L колесной пары по слою;
3. От массы колесной пары
4. Ширины проектора S колесной пары;
5. Диаметра D колес;
6. Толщины d слоя жидкости

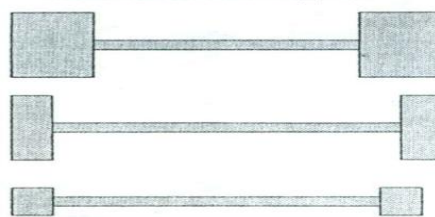


Колесные пары:

диаметры: 50, 50 и 25 мм;

длины: 132, 130 и 124 мм;

массы: 212, 78 и 75 г



Измерения проводятся следующим образом. Колесная пара запускается с левой горки с некоторой высоты h_1 , проезжает горизонтальный участок и въезжает на правую горку, на высоту h_2 в отсутствии препятствия или на h_3 если на ее пути уложен пакет. Работа сил сопротивления на гладкой поверхности на основании закона сохранения энергии

$$A_1 = mg(h_1 - h_2) \quad (1)$$

Работа силы сопротивления в присутствии «жидкого полицейского»

$$A_2 = mg(h_1 - h_3) \quad (2)$$

Работа силы сопротивления на жидком слое

$$A_{\text{сопр}} = \mu mgL \quad (3)$$

Коэффициент сопротивления слоя жидкости

$$\mu = (h_2 - h_3)/L \quad (4)$$

Начальная скорость колесных пар при наезде на пакет с жидкостью, рассчитана из закона сохранения механической энергии с учетом моментов инерции колес.

Точность измерений. Достоверность результатов исследований ограничена погрешностями измерений линейных размеров высот h_2 , h и длины тормозного пути L (4). Измерения производились обычной линейкой с миллиметровыми делениями. А с учетом того, что величина h_3 определялась визуально, а толщина слоя жидкости вдоль тормозного пути не была одинаковой, то общая относительная погрешность измерений была не более 5-7%.

Экспериментально показано:

Слой жидкости, ограниченный эластичной пленкой, оказывает существенное сопротивление движущимся по ним колесным парам.

Усредненный по всей длине слоя коэффициент сопротивления движению находится в интервале от 0,2 до 0,7, увеличиваясь с ростом начальной скорости, толщины слоя и зависит от массы колеса, его радиуса и ширины проектора.

5. Заключение.

Экспериментальные наблюдения показали, что слой жидкости и в гибкой оболочке обладает тормозящим свойством, эффективность которого резко возрастает с увеличением скорости наезда на него, и поэтому может быть применен на дорогах вместо твердых искусственных неровностей.

В настоящее время при проведении ремонтных работ на дорогах и их обочинах возникает необходимость в ограничении участка производства работ. Для таких целей чаще всего применяют водоналивные барьеры. Пластиковый корпус, наполненный жидкостью или песком, является надежной защитой от наезда автомобиля. При столкновении с транспортным средством, при всей своей массивности, водоналивной дорожный барьер наносит минимальный урон транспортному средству. Мы предлагаем применить технологию изготовления пластикового водоналивного барьера для «жидких» искусственных дорожных неровностей по технологии ротационной формовки. Так как высокопрочный полиэтилен, используемый для производства, с легкостью выдерживает широкий диапазон температур от -30 до 60 градусов, устойчив к ультрафиолету и не подвержен коррозии. При использовании в зимнее время для избегания повреждения для заполнения рекомендуется использовать солевые растворы.

Источники информации

1. www.rusdorinvest.ru/idn.htm/polizeyskiy/htm
2. <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/56/56526/index.htm>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%CB%E5%E6%E0%E7%E8%E9_%EF%

EE%EB%E8%F6%E5%E9%F1%EA%E8%E9