

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Киселева Наталья Николаевна

старший преподаватель

Нижегородский филиал Московского государственного университета
путей сообщения

г. Нижний Новгород, Нижегородская область

Катаева Лилия Юрьевна

д-р техн. наук, профессор

Нижегородский филиал Московского государственного университета
путей сообщения

г. Нижний Новгород, Нижегородская область

Масленников Дмитрий Александрович

старший преподаватель

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

г. Нижний Новгород, Нижегородская область

О ВЛИЯНИИ АЭРОДИНАМИКИ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Аннотация: загрязнение бокового стекла и бокового зеркала заднего вида ухудшает обзор, создавая угрозу безопасности. Среди современных способов предотвращения ухудшения видимости наиболее популярны ветровики или дефлекторы, а также жидкие средства для защиты от загрязнения, такие как NANO-покрытия. Предлагаются различные варианты и приспособления, позволяющие бороться с налипанием грязевых потоков на боковые стекла и зеркала. Решение задачи чисто технически без учета аэродинамики автомобиля не всегда дает хороший эффект. Таким образом, аэродинамика влияет не только на экономичность автомобиля, но и на безопасность и комфортность эксплуатации. В данной работе исследуется влияние формы автомобиля на его аэродинамику и траекторию полета частиц.

Ключевые слова: аэродинамика, загрязнение автомобиля, траектория полета частиц, численное моделирование.

Увеличение скорости движения современных автомобилей повышает требования к их безопасности, важной составляющей которой является возможность водителя полно и своевременно оценивать дорожную обстановку. Загрязнение бокового стекла и бокового зеркала заднего вида ухудшает обзор, создавая угрозу безопасности. Еще в конце 60–х годов, когда скорости дорожных автомобилей значительно выросли, специалисты ведущих фирм стали заниматься «грязевой» аэродинамикой – изучать процессы перетекания воды и слякоти по кузову, чтобы улучшить обзорность и повысить активную безопасность. Среди современных способов предотвращения ухудшения видимости наиболее популярны ветровики или дефлекторы, а также жидкие средства для защиты от загрязнения, такие как NANO–покрытия [1]. К сожалению, большое разнообразие, существует около тридцати вариантов боковых стекол, отличающиеся своими конструктивными особенностями не дает возможности выработать единые стандарты к загрязнению боковых стекол и зеркал. Предлагаются различные варианты и приспособления, позволяющие бороться с налипанием грязевых потоков на боковые стекла и зеркала. Например, в работах [2, 3] предлагают различные устройства для повышения степени очистки стекол автомобиля. В итоге, можно сделать вывод, что тема загрязнения автомобилей очень актуальна и важная составляющая является возможности водителя полно и своевременно оценивать дорожную обстановку. Как известно, на загрязнение непосредственно автомобиля влияет его аэродинамика [4, 5] и форма транспортного средства, поэтому решение задачи чисто технически без учета аэродинамики автомобиля не всегда дает хороший эффект. Таким образом, аэродинамика влияет не только на экономичность автомобиля, но и на безопасность и комфортность эксплуатации. В данной работе исследуется влияние формы автомобиля на его аэродинамику и траекторию полета частиц. Рассмотрим наиболее простой случай: моделирование движения частиц грязи за счёт поля скоростей, сформированного обтеканием равномерно прямолинейно движущегося автомобиля. Введя систему координат,

связанную с автомобилем, получаем систему уравнений аэродинамики твердого тела с соответствующими начальными и граничными условиями. На первом этапе решается стационарная задача обтекания, результатом решения которой является поле скоростей. Далее считается, что перед автомобилем формируется грязевой поток из дисперсных частиц заданного диаметра и массы и исследуется траектория их полета в зависимости от параметров не только автомобиля, но и его скорости движения, а также параметров самих частиц. Таким образом, на втором этапе выполняется моделирование движения частиц с различным значением коэффициента аэродинамического сопротивления. Предполагалось, что частица с заданными координатами по горизонтали и вертикали начинает своё движение со скоростью потока воздуха. Частица движется под действием аэродинамического сопротивления от разности её скорости и скорости воздуха, а также за счёт силы тяжести. Моделирование полета частицы осуществляется на основе обыкновенного дифференциального уравнения движения тела заданного размера и массы под действием силы тяжести. Исследуется траектория полета частиц и эффект оседания на заданную форму автомобиля. При приближении частицы к поверхности тела на заданное расстояние (в численных расчётах в качестве такого расстояния предполагалось попадание частицы в ячейку соседнюю с телом) считается, что частица прилипла к телу, в этом случае процесс расчёта для неё останавливается. В случае достижения частицей границы расчётной области, в которой было получено поле скоростей, вычислительный процесс также прекращается. Результаты численного моделирования показали, что аэродинамика частицы заданной формы определяется её размерами и плотностью. С ростом коэффициента коэффициент аэродинамического сопротивления мелкодисперсной частицы, динамика частицы в большей степени определяется сформировавшимся полем скоростей при обтекании автомобиля, тогда как с уменьшением увеличивается вклад инерционного движения частицы и силы тяжести.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках проекта по договору № 02.G25.31.0006 от

12.02.2013 г. (постановление Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 года №218).

Список литературы

1. Режим доступа [электронный ресурс] – URL: <http://www.megapolis-moika.ru/nano-pokryitie-vsex-styokol-i-bokovyix-zerkal-10.html>
2. Телин В.А. Устройство системы омывания для одновременной очистки наружного бокового зеркала заднего вида автомобиля и стекла боковой двери, сопряженной с этим зеркалом (19) RU (11) 2368520 (13) C1 (51) МПК В60S1/02 (2006.01) В60S1/56 (2006.01) Дата начала отсчета срока действия патента: 21.05.2008
3. Попов Л.В. Устройство для автоматической очистки внешних зеркал автомобиля во время движения (19) RU (11) 2012103693 (13) А (51) МПК В60S1/44 (2006.01) В60R1/06 (2006.01) Заявка: 2012103693/11, 03.02.2012)
4. Евграфов, А. Н. Аэродинамика автомобиля: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2010. – 356 с.
5. Масленников Д.А., Анучин И.Е., Тумасов А.В., Катаева Л.Ю., Котова Ю.В. Влияние числа Рейнольдса на аэродинамическое сопротивление моделей // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.
6. URL: www.science-education.ru/113-11469 (дата обращения: 03.07.2014).