

СЦЕПНЫЕ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ И БЕЗОПАСНОСТЬ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

И.И.Леонович

Белорусская государственная политехническая академия
(г.Минск, Беларусь)

Между качеством дорожного покрытия и безопасностью движения существуют тесные связи. На дорогах, имеющих низкие технико-эксплуатационные характеристики, чаще совершаются ДТП, растет вероятность проявления сопутствующих факторов. Особую роль играют сцепные качества дорожного покрытия, которые проявляются в устойчивости движения при наборе скорости автомобилем и его торможении, а также при реализации тяговых возможностей машины.

Для раскрытия обозначенной проблемы можно выделить несколько характерных направлений.

1. Основы кинетики автомобиля. Движение автомобиля по дороге имеет много степеней свободы. Водители по своему усмотрению могут выбрать траекторию движения, скорость перемещения, останавливать автомобиль, производить маневры при обгоне, вести машину на закруглениях, виражах и развязках, менять направления движения и т.д. Закономерности движения автомобилей как многомассовых, а иногда и как многозвенных систем, выражены соответствующими уравнениями, аналитическими зависимостями, которые позволяют решать многие практические задачи. Так, с достаточной точностью аналитически можно определить время и путь разгона, тормозной путь, ускорение, время для преодоления заданного расстояния, касательную силу, поперечную силу и силу тяги по сцеплению. Кинетика автомобиля учитывается как при обосновании конструкции автомобиля, так и при проектировании автомобильных дорог. Она является теоретической базой для создания надежных систем управления автомобилем.

2. Факторы, влияющие на устойчивость движения автомобиля. Под устойчивостью движения автомобиля подразумевается постоянство выбранных водителем траектории, режимов и характера движения. Самопроизвольное отклонение от этих условий ведет к нарушению или потере устойчивости, которые могут привести к дорожно-транспортному происшествию.

Факторы, влияющие на устойчивость движения автомобиля, можно разделить на следующие группы: транспортно-технические, вождения, метеорологические и дорожные.

Транспортно-технические факторы обусловлены конструктивными особенностями автомобиля, техническим состоянием рулевого управления, надежностью ходовой части, величиной и характером распределения груза, другими параметрами транспортного средства.

Устойчивость движения во многом зависит от водителя. Умение выбрать направление и скорость движения, вовремя остановиться или эффективно использовать инерционные силы - все это связано с проблемой вождения, преодолением синдрома "не справился с управлением и привел к дорожно-транспортному происшествию". Высокий профессионализм водителя и культура вождения имеют важнейшее значение в обеспечении устойчивого и безопасного движения автомобилей.

К числу метеорологических факторов, влияющих на устойчивость движения, относятся ветер, дождь, снегопад, гололедица, туман и др. Эти факторы могут выступать при нарушении устойчивости движения в роли как основных, так и сопутствующих.

Дорожные факторы, влияющие на устойчивость движения, охватывают весьма широкий спектр. К ним относятся геометрические параметры проезжей части и обочин, величина радиусов круговых кривых, значения продольных и поперечных уклонов, ровность и шероховатость покрытия, инженерное обустройство дороги, светотехнические свойства поверхности и т.п. Одним из важнейших критериев автомобильной дороги можно считать фрикционные свойства покрытия.

3. С у т ь к о э ф ф и ц и е н т а с ц е п л е н и я. Фрикционные свойства дорожного покрытия принято оценивать коэффициентом сцепления (коэффициентом трения скольжения). Физическая суть коэффициента сцепления - это отношение реализуемой в контакте ведущих колес с дорогой касательной силы на стадии начала их блокировки к весу, приходящемуся на эти колеса.

Движение автомобиля может иметь прямолинейный или криволинейный характер. При движении по прямому горизонтальному участку дороги действуют продольные силы: касательная, инерции и тормозная. На закруглении кроме продольных действуют поперечные силы, обусловленные наличием поперечного уклона и центробежными явлениями. С учетом этих сил принято различать продольный (φ_1) и поперечный (φ_2) коэффициенты сцепления

$$\varphi_1 = \frac{T}{G}; \quad \varphi_2 = \frac{Y}{G},$$

где T – касательная сила тяги на ободу ведущего колеса;
 Y – поперечная сила тяги;
 G – сцепной вес автомобиля.

Между φ_1 и φ_2 имеется физическая и количественная связь. Принято считать, что для большинства автомобилей $\varphi_1 = \dots \varphi_2$, а $\varphi_1 = \dots \varphi_1$.

При действии продольных и поперечных сил общий коэффициент сцепления будет равен

$$\varphi = \sqrt{\varphi_1^2 + \varphi_2^2}.$$

При анализе коэффициента сцепления необходимо учитывать режимы движения (качения и скольжения колес), состояние поверхности дорожного покрытия, конструкцию ходовой части автомобиля, распределение масс автомобиля по отношению к ведущим колесам, центр тяжести экипажа и другие особенности взаимодействия транспортного средства с дорогой.

Для определения коэффициента сцепления на эксплуатируемых дорогах предложены различные методы и приборы. К сожалению, как показывают сравнительные испытания, они не дают одинаковых результатов даже в пределах ограниченной экспериментальной площадки. Можно согласиться с мнением тех авторов, которые считают, что нормировать необходимо не коэффициент сцепления, а шероховатость покрытия, дифференцированно использовать понятия коэффициент сцепления и коэффициент трения скольжения: первый – в том случае, когда идет речь о проверке возможности реализации касательной силы тяги по условиям сцепления колес с дорогой, второй – при продольном и поперечном движении автомобиля юзом, заносах автомобиля.

4. Пути повышения фрикционных качеств дорожных покрытий. Коэффициенты сцепления и трения скольжения зависят от текстуры поверхности, использованных для устройства верхнего слоя строительных материалов. Обеспечить требуемые фрикционные качества дорожных покрытий в процессе строительства и поддерживать их в процессе эксплуатации – задача непростая. Она связана с выбором износостойких, слабополирующихся каменных материалов, подбором рациональных размеров фракций и оптимального состава бетонной смеси, обеспечением требуемой плотности с одновременной пористостью слоя. На практике фрикционные качества покрытий обеспечиваются формированием бороздчатой поверхности, применением друнирующих поверхностных слоев, устройством поверхностных обработок, втапливанием щебня, регенерацией износившихся по-

крытий и другими методами. Эффективность каждого из указанных направлений повышения фрикционных качеств дорожных покрытий зависит от конструкции дорожной одежды, интенсивности транспортных потоков, наличия материалов и финансовых возможностей производства реставрационных дорожных работ. Решение вопроса о замыкающем слое дорожной одежды необходимо искать путем разработки методов проектирования дорожной поверхности требуемых качеств.

5. Влияние фрикционных качеств на безопасность дорожного движения. Одним из важнейших требований, которые предъявляются потребителем к дороге, является безопасность дорожного движения. Как показывают исследования и наблюдения, значительное количество дорожных происшествий прямо или косвенно связаны с транспортно-эксплуатационными качествами дорог и, в первую очередь, с фрикционными качествами дорожного покрытия. При недостаточной шероховатости покрытия нарушается устойчивое движение автомобиля, требуется значительная дистанция между автомобилями, возникают трудности в осуществлении маневра, невозможно сполна реализовать допустимые расчетные скорости. При увлажнении таких покрытий или под влиянием снежных отложений условия движения ухудшаются еще в большей степени, повышается опасность заноса автомобиля, теряется его курсовая устойчивость. Вот почему борьба с дорожным травматизмом, за высокоэффективную эксплуатацию автомобильного транспорта на дорогах страны должна быть увязана с борьбой за качество дорог и, в первую очередь, за повышение ровности проезжей части и обеспечение требуемых фрикционных качеств дорожных покрытий.

Выводы:

1. Теоретические исследования и практика эксплуатации автомобильных дорог показывают, что важнейшим транспортно-эксплуатационным качеством, влияющим на безопасность движения, является шероховатость покрытия.

2. Шероховатость покрытия обеспечивает сцепление колес автомобиля с опорной поверхностью и способствует повышению коэффициента трения скольжения.

3. Дорожными организациями проводятся значительные работы по повышению шероховатости дорожных покрытий; на эти цели расходуются значительные финансовые и материальные ресурсы, однако не всегда достигается требуемый эффект, так как эти работы часто проводятся без достаточного научного обоснования.

4. Пути повышения эффективности работ по созданию шероховатых дорожных покрытий необходимо искать не только в применении

качественных материалов и прогрессивных технологий, но и среди современной научной информации, которая относится к этой проблеме.

УДК 625.72

ПРОЧНЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ - ТЕМА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

И.И.Леонович

Белорусская государственная политехническая академия
(г.Минск, Беларусь)

В мае 1996 г. в г.Кельце (Польша) состоялась Вторая международная конференция ученых и специалистов дорожного профиля. В ее работе приняли участие представители научных центров и производственных объединений Австрии, Англии, Беларуси, Германии, Дании, Италии, Польши, Словакии, Финляндии, Франции и других стран. Организатор конференции - НИИ дорог и мостов (г.Варшава), а спонсоры - Объединение производителей цемента и извести; Мозовецкие нефтеперерабатывающие предприятия; POI.YFELT PCD - "Полимеры Польши"; Предприятие инженерно-дорожных работ "Макадам".

Программой конференции было предусмотрено обсуждение 34 докладов, которые сгруппированы в четыре секции:

1. Деформационно-устойчивые асфальтобетонные дорожные покрытия.
2. Строительство цементобетонных дорожных покрытий.
3. Методы улучшения шероховатости асфальтобетонных и цементобетонных дорожных покрытий.
4. Специфические вопросы дорожных покрытий.

Одновременно с конференцией в выставочном центре г. Кельце была организована выставка-ярмарка, на которой широко экспонировались дорожные машины, приборы и оборудование, новые дорожно-строительные, геотекстильные, гидроизоляционные и ремонтные материалы, поверхностно-активные вещества, светоотражающие дорожные знаки, технологии производства работ, средства защиты окружающей среды и работников дорожных служб.

Доклады конференции и промышленные образцы дорожной техники различных фирм представляют несомненный интерес для всех руководителей и специалистов. Они имеют большое значение для международной научно-технической интеграции, подготовки и переподготовки инженерных кадров.