

Лекция.

Тема 4.2. Силы, действующие на автомобиль.

Для правильного и безопасного управления любым автомобилем необходимо знать физические законы его поведения на дороге. Эти знания помогают при правильной оценке конкретной дорожной ситуации выбрать оптимальное решение и, воздействуя на органы управления автомобилем, совершать безопасные маневрирования.

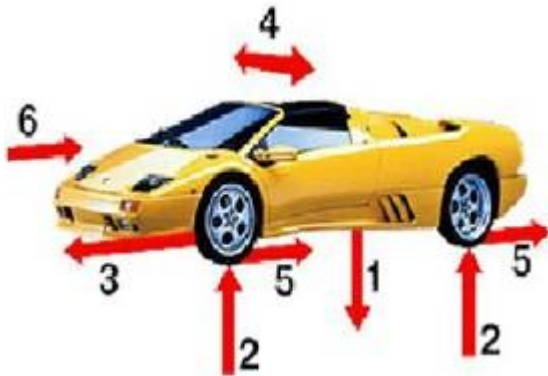


Рисунок 1. - Силы, действующие на автомобиль.

Различные силы, воздействующие на автомобиль, заставляют его двигаться и останавливаться. Силы, действующие на автомобиль, делятся на две группы. Первая группа оказывает сопротивление движению, вторая - заставляет его двигаться.

1. Сила тяжести - возникает под воздействием силы притяжения Земли и направлена вертикально вниз, распределяясь по всем осям и колесам автомобиля. Фактический вес транспортного средства оказывает давление на дорожное покрытие, и чем он больше, тем больше становится величина силы сцепления колес с дорогой. Эта сила оказывает существенное влияние в начале движения и в дальнейшем его процессе на ведущие колеса автомобиля.

Независимо от того, движется автомобиль, или он неподвижен, на него действует сила тяжести (вес), направленная отвесно вниз. Сила тяжести прижимает колеса автомобиля к дороге. Равная ей и направленная вверх действует сила реакции дороги.

Равнодействующая этих сил размещена в центре тяжести. Распределение веса автомобиля по осям зависит от расположения центра тяжести. Чем ближе к одной или другой оси центр тяжести, тем большей будет нагрузка на эту ось.

На груженных легковых автомобилях нагрузка на оси распределяется поровну. Большое влияние на устойчивость и управляемость автомобиля имеет расположение центра тяжести. Чем выше центр тяжести, тем менее устойчивым будет автомобиль.

Если автомобиль находится на горизонтальной поверхности, то сила тяжести направлена отвесно вниз. На наклонной поверхности она раскладывается на две силы, одна из которых прижимает колеса к поверхности дороги, а другая стремится опрокинуть автомобиль.



Во время движения, кроме силы тяжести, на автомобиль действует и ряд других сил, на преодоление которых затрачивается мощность двигателя.

2. Силы реакции дорожного полотна - возникает из-за сил, действующих со стороны транспортного средства в местах соприкосновения колес с дорогой. Чем больше сила тяжести, действующая со стороны колеса автомобиля на дорожное полотно, тем больше сила ответной реакции со стороны дороги.

3. Сила тяги всегда направлена в сторону движения автомобиля. Она возникает при передаче крутящего момента от двигателя к ведущим колесам, где они в свою очередь стараются переместить слои дорожного полотна назад. Чем больше крутящий момент двигателя и выше передаточное число коробки передач и главной передачи, чем меньше радиус колеса с учетом деформации шины, тем больше становится тяговая сила. Если величина тяговой силы превышает

силы сцепления колес с дорогой, возникает пробуксовка ведущих колес. Поэтому начинать движение на скользкой дороге или по бездорожью, а также с перевозимым грузом необходимо с включением низшей передачи, когда сила тяги достигает наибольшей величины.

4. Центробежная сила возникает в момент прохождения поворотов или смещения транспортного средства влево или вправо относительно проезжей части. В эти моменты автомобиль стремится сохранить первоначально заданное направление движения. Величина этой силы прямо пропорциональна массе транспортного средства и квадрату скорости и обратно пропорциональна радиусу вхождения в поворот. Направление ее действия - от центра тяжести в противоположную сторону поворота. Так, при вхождении в правый поворот центробежная сила старается отклонить автомобиль влево на встречную полосу, а при прохождении левого поворота -- вправо в сторону обочины. Уменьшить ее значение можно только снижением скорости движения и увеличением радиуса траектории входа в поворот. При неправильно выбранной скорости и радиусе поворота центробежная сила может развернуть автомобиль вокруг его оси, что приведет к заносу, отбросить в сторону и, наконец, опрокинуть.

5. Сила сцепления шины с дорожным полотном возникает в процессе движения и зависит от многих факторов:

- а) От качества покрытия дорожного полотна;
- б) От состояния дорожного полотна (сухое, влажное, заснеженное, обледенелое). Так при сухом покрытии сила сцепления намного больше, чем при обледенелом.
- в) От технического состояния колес (конструкции шины, давления, рисунка протектора и его износа). При изношенном рисунке протектора и увеличенном давлении в колесе сила сцепления с дорогой уменьшается.
- г) От массы автомобиля - с увеличением массы транспортного средства сила сцепления с дорогой увеличивается.
- д) От скорости движения - с ее увеличением уменьшается сила сцепления с дорожным полотном.

Водителю необходимо учитывать все эти факторы, так как когда сила тяги на колеса автомобиля превышает силу сцепления с дорожным полотном, может произойти пробуксовка колес, а на скользкой дороге возможны заносы и выход из-под контроля управления автомобилем. Сила сцепления с дорогой зависит от веса, приходящегося на колесо, от состояния покрытия дороги, давления воздуха в шинах и рисунка протектора.

Коэффициент сцепления зависит от вида покрытия дороги и от его состояния: наличие влаги, грязи, снега, льда.

№ п/п	Покрытие дороги	Коэффициент сцепления на сухой поверхности	Коэффициент сцепления на мокрой поверхности
1	Асфальтобетонное	0,70 - 0,80	0,30 - 0,40
2	Щебенчатое	0,60 - 0,70	0,30 - 0,40
3	Булыжное	0,50 - 0,60	0,30 - 0,35
4	Грунтовые дороги	0,50 - 0,60	0,30 - 0,40
5	Глина	0,50 - 0,60	0,20 - 0,40
6	Песок	0,50 - 0,60	0,40 - 0,50
7	Уплотненный снег	0,20 - 0,30	-
8	Обледенелая дорога	0,08 - 0,10	-

На дорогах с асфальтобетонным покрытием коэффициент сцепления резко уменьшается, если на поверхности имеется влажная грязь, пыль. В жаркую погоду на асфальте появляется маслянистая пленка из выступающего битума, которая снижает коэффициент сцепления.

Уменьшение коэффициента сцепления колес с дорогой наблюдается также при увеличении скорости движения на сухой дороге с асфальтобетонным покрытием с 30 до 60 км/час, коэффициент сцепления уменьшается на 0,15.

6. Сила сопротивления воздуха направлена в сторону, противоположную движению транспортного средства. Она возникает в процессе движения за счет давления на воздух поверхностями автомобиля, поэтому многое зависит от аэродинамической конструкции формы кузова автомобиля или обтекаемости автомобиля, относительной скорости движения и плотности воздуха. Эта сила возрастает с увеличением скорости движения.

Значение коэффициента лобового сопротивления и лобовая площадь определяется заводом-изготовителем. Изменение этих параметров может произойти из-за установки на кузове-кабине автомобиля разных вспомогательных устройств: дополнительное зеркало заднего вида, багажник на крыше автомобиля. В большинстве случаев это отрицательно сказывается на эксплуатационных свойствах автомобиля.

Установка на крыше автомобиля багажника и езда с ним без груза увеличивает силу сопротивления воздуха настолько, что расход топлива возрастает на 5% – 10%.

Особенно опасно изменение обтекаемости автомобиля при его движении. Если при движении автомобиля со скоростью более 80 км/час открыть, а затем захлопнуть боковую дверь, то весьма вероятно, даже на сухой дороге, потеря автомобилем курсовой устойчивости.

7. Сила инерции движения – величина, которая состоит из силы, необходимой для ускорения движения, и силы, необходимой для углового ускорения вращающихся частей автомобиля. Движение автомобиля возможно только при условии, что его колеса будут иметь достаточное сцепление с поверхностью дороги. Если сила сцепления будет недостаточной (меньше величины силы тяги ведущих колес), то колеса пробуксовывают.

8. Сила сопротивления качению – сила, затрачиваемая на:

- деформирование шины и дороги;
- трение шины о дорогу;
- трение в подшипниках ведущих колес.