

Способы торможения автомобиля

Общие положения

Маневр торможения является наиболее значимым для безопасного управления автомобилем. С одной стороны, он позволяет скомпенсировать последствия многих ошибок в прогнозировании скорости, дистанции, развития дорожно-транспортной ситуации. С другой стороны, трудность его выполнения является одной из основных причин возникновения ДТП с тяжкими последствиями. Маневр, предназначенный для повышения безопасности, может выйти из-под контроля водителя и приводить к потере устойчивости и управляемости автомобиля из-за блокирования колес при интенсивном торможении, особенно при низком коэффициенте сцепления шин с дорогой. Ошибка водителя может спровоцировать критический занос, снос, вращение и опрокидывание автомобиля.

Умение грамотно тормозить включает в себя:

- умение использовать максимальное сцепление колес с дорогой;
- умение сохранять прямолинейное направление движения при торможении;
- умение тормозить двигателем с одновременным переключением на пониженную передачу;
- умение остановиться при отказе тормозов.

Автомобиль замедляется под действием тормозных сил на передних и задних колесах. На движущийся автомобиль действует также сила инерции, приложенная в центре автомобиля, выше поверхности дороги. Под ее действием при торможении передние колеса догружаются, а задние - разгружаются. Это видно и по тому, как деформируется подвеска и автомобиль «клюет».

Максимальная тормозная сила определяется не тем, как сильно вы будете давить на педаль тормоза. Она зависит от нагрузки, приходящейся на колесо, и от сцепления колеса с дорогой. Чем сильнее нагружено колесо, тем больше тормозная сила. Известно, что трение покоя (отсутствие проскальзывания колеса относительно дороги) всегда больше трения скольжения. Сцепление зависит от степени проскальзывания колеса по поверхности. Максимальный коэффициент сцепления достигается при частичном проскальзывании 10-15%. А при полном проскальзывании коэффициент сцепления может падать почти вдвое. Это значит, что при экстренном торможении нельзя доводить колеса до полного проскальзывания (юза).

Если колесо полностью заблокировано, то по поверхности дороги трется один и тот же участок шины. При этом резина истирается так же, как ластик, которым вы убираете карандашную линию на бумаге. Образуются резиновые катышки, по которым заблокированное колесо катится как по каткам. Обычно о начале юза можно судить по характерному пisku скользящей по асфальту резины. Но, во-первых, он возникает только на сухом покрытии, а во-вторых, его легко спутать с встречающимся иногда писком в самом тормозном механизме. Другими косвенными признаками блокировки колес являются усилие на руле и увод автомобиля с траектории.

Кроме того сцепление зависит от состояния покрытия дороги и от того, насколько изношено колесо. Так, на мокром асфальте сцепление примерно в 2 раза меньше, а при гололеде - в 10 раз меньше чем на сухом асфальте. Соответственно уменьшается тормозная сила и увеличивается тормозной путь.

Во время торможения сила сцепления колес в продольном направлении используется почти полностью. Поэтому достаточно небольшой боковой силы, чтобы наступила потеря сцепления в боковом направлении. Эта потеря сцепления наступает раньше на задних колесах, которые при торможении разгружаются. Одновременно с началом юза может начаться занос задних колес. Выправить положение автомобиля можно рулем. Но для того, чтобы выравнять автомобиль было эффективным, необходимо прекратить торможение. После выравнивания автомобиля можно снова продолжить торможение. Классификация приемов торможения автомобиля различают служебное, экстренное и аварийное торможение.

Служебное торможение (с интенсивностью замедления менее 3 м/с^2) не связано с дефицитом времени для замедления или остановки автомобиля и в нормальных условиях движения является наиболее приемлемым, так как осуществляется в комфортной зоне отрицательных ускорений.

Экстренное торможение используется в критических ситуациях, связанных с дефицитом времени и расстояния. Оно реализует самое интенсивное замедление с учетом тормозных свойств автомобиля, а также возможностей водителя применить традиционные или нетрадиционные приемы в зависимости от коэффициента сцепления шин с дорогой и других внешних условий.

Аварийное торможение применяется при выходе из строя или отказе рабочей тормозной системы и во всех других случаях, когда эта система не позволяет добиться необходимого эффекта.

Импульсное торможение автомобиля

К импульсному торможению относят два способа - прерывистый и ступенчатый.

Прерывистое торможение - периодическое нажатие на педаль тормоза и полное ее отпускание. Основной причиной, вынуждающей временно прекратить действие тормозных механизмов, является блокировка колес. Такой способ применяется на неровной дороге и там, где чередуются участки с разными коэффициентами сцепления, например асфальт со льдом, снегом и грязью. Перед наездом на неровность или скользкий участок следует полностью отпустить тормоз.

Эффективность прерывистого способа при экстренном торможении недостаточна, так как временное прекращение действия тормозов влияет на увеличение тормозного пути автомобиля.

Для экстренного торможения характерен ступенчатый способ, который внешне напоминает прерывистый, однако в отличие от прерывистого не имеет пассивной фазы, связанной с полным прекращением действия тормозных механизмов. Для него характерно последовательное увеличение каждого последующего усилия на тормозной педали, а также времени его приложения. Первое же нажатие на педаль должно быть предельно коротким и слабым. Перетормаживание в одном из импульсов ступенчатого торможения требует своей компенсации, которая проявляется в увеличении времени на разблокирование колес. Кроме того, торможение с многократно повторяемым кратковременным блокированием колес требует дополнительной компенсации устойчивости автомобиля с помощью руления.

Экстренное торможение автомобиля

Появление в автомобиле ABS, ESP и других систем помощи водителю при торможении меняет наши представления о том, что же нужно делать во время экстренного торможения. Впрочем, для владельцев автомобилей, не оборудованных ABS, старые рецепты по-прежнему верны.

Интенсивность экстренного торможения ограничивается возможностями водителя (владением техническими приемами и способностью сохранять устойчивость и управляемость автомобиля), автомобиля (эффективностью тормозных систем, качеством шин) и внешними условиями (коэффициентом сцепления шин с дорогой, рельефом местности). Кроме снижения скорости экстренному торможению присущи и действия, позволяющие держать под контролем устойчивость и управляемость автомобиля.

Контроль за выполнением торможения на грани блокирования колес осуществляется с помощью так называемого **мышечного чувства**. У разных водителей имеются значительные различия в возможностях корректировки мышечных усилий при экстренном торможении. Другим осложняющим фактором является **механизм страха**, который может затормозить проявление даже автоматизированных двигательных навыков и нарушить координацию движений. Наиболее ярко выраженным проявлением механизма страха является торможение в критической ситуации при полностью заблокированных колесах. Необходимо подавление этого проявления

рефлекторной деятельности в виде дозирования усилия в зависимости от скорости автомобиля, коэффициента сцепления, дорожного покрытия, геометрии движения.

В большинстве случаев применение экстренного торможения связано с эффектом полного или частичного кратковременного блокирования колес. Чаще всего блокирование возникает на задних колесах автомобиля, так как при торможении нагрузка в автомобиле перераспределяется по осям: передние колеса загружаются, а задние разгружаются. Поэтому многие автомобили имеют специальные регуляторы тормозных сил, ослабляющие действие задних тормозов на ненагруженном автомобиле.

Нетрадиционным способом торможения является боковое соскальзывание, которое может быть реализовано с заносом задней оси, со сносом всех осей или с вращением автомобиля. Для перевода автомобиля в критический занос задней оси используется моментное включение-выключение стояночного тормоза на дуге поворота или ударное включение пониженной передачи. Передние колеса при этом управляются (трение покоя), а задние - нет (трение скольжения, или юз). Для устойчивого торможения в заносе водитель использует компенсаторное руление и переменное дросселирование.

Прием **«газ-тормоз»** чрезвычайно эффективен на автомобилях с передним приводом и позволяет сохранить управляемость передних колес при интенсивном торможении рабочим тормозом, избежать блокирования управляемых колес, увеличить тормозное усилие. Торможение выполняется левой ногой, во время торможения правая нога продолжает дросселирование - открытый дроссель.

Торможение двигателем и переключение передач

Торможение двигателем не дает большого эффекта замедления в чистом виде, поэтому часто игнорируется водителями. Однако его значимость существенна при управлении автомобилем в условиях низкого коэффициента сцепления и позволяет повысить устойчивость и управляемость автомобиля, его стабильность при экстренных маневрах.

Безопасное управление автомобилем требует, чтобы любой прием торможения выполнялся комбинированным способом, т.е. при включенной передаче. Торможение на нейтральной передаче в нормальных условиях следует расценивать как легкомысленное действие, а в сложных условиях - как опасное. У некоторых начинающих водителей выработан рефлекс: начиная тормозить, обязательно выключать сцепление. В основе такой привычки лежит ученическая боязнь заглушить двигатель. Но двигатель глохнет при частоте вращения вала менее 500-700 об/мин. Этому режиму на прямой передаче соответствует скорость 13-15 км/ч, поэтому выключать сцепление следует практически перед самой остановкой автомобиля.

Прием **перегазовка** выполняется для уравнивания окружных скоростей вращения шестерен, входящих в зацепление. Такой прием помогает избежать рывка автомобиля и не спровоцировать занос на скользкой дороге и, кроме того, уменьшает износ синхронизаторов и увеличивает срок службы КПП. При этом правая стопа водителя осуществляет активное торможение рабочим тормозом, поэтому для выполнения перегазовки необходимо временно прекратить активное торможение или выполнить перегазовку носком (пяткой) правой стопы, не прерывая торможения.

Перегазовка при служебном торможении выполняется за три цикла: выключение повышающей передачи; пауза в нейтральном положении и перегазовка; включение понижающей передачи.

Экстренное торможение требует последовательного переключения передач вниз от прямой передачи до 2-й. Первая передача может включаться в аварийном режиме при отказе рабочей тормозной системы. В этом случае желательно сократить время на перегазовку и изменить структуру приема. Повышение частоты вращения коленчатого вала двигателя достигается не отдельным нажатием на педаль управления подачей топлива, а замедленным выключением сцепления при открытом дросселе.

Для эффективного торможения при движении на 4-й передаче необходимо одновременно с началом торможения перейти на 3-ю передачу. По мере замедления автомобиля, как только скорость снизится примерно до 70 км/ч, следует перейти на 2-ю передачу. Однако многое зависит и от состояния поверхности дороги - так, в гололед или в дождь следует учитывать максимальную тормозную силу по сцеплению и не превышать ее. Начинать торможение на большой скорости нужно без применения тормозов, только за счет торможения двигателем.

Для компенсации динамического удара, возникающего при включении понижающих передач, выполняется некоторая пробуксовка сцепления. При комбинированном торможении в случае необходимости экстренного замедления автомобиля переключение передач в нисходящем порядке осуществляется на максимальной частоте вращения коленчатого вала, а в отдельных случаях и на критической.

Способ переключения передачи может быть ударным или мягким. Последний способ гарантирует устойчивость автомобиля в сложных ситуациях движения, особенно при низком коэффициенте сцепления шин с дорогой, но требует высокого уровня мастерства. Почти одновременно выполняются четыре действия: правая рука переключает передачу, левая рука корректирует траекторию рулем, правая нога обеспечивает торможение и перегазовку, левая - выключение и включение сцепления.

Очень вредной является избирательность: на сухой дороге тормозить только рабочим тормозом, на скользкой - еще и мотором. Значительно безопаснее иметь выработанный навык смешанного торможения и применять его в любых условиях, чем создать себе стереотип «летнего» торможения и из-за имеющегося автоматизма применить его на льду или снегу.

Аварийное торможение автомобиля

Аварийное торможение может осуществляться стояночным тормозом, а также нетрадиционными способами, в том числе и контактным способом с использованием естественных и искусственных препятствий.

В аварийной ситуации, когда все возможности совершения экстренного маневра были исчерпаны и/или произошел отказ тормозной системы, большинство водителей из-за неумения и стресса прекращают управление. Однако пассивная безопасность конструкции современного автомобиля позволяет существенно снизить тяжесть последствий ДТП за счет деформации сминаемых частей кузова, таких как крылья, бампера, багажник.

При этом важно выбрать направление контакта, чтобы избежать удара «в лоб», поскольку из всех силовых элементов кузова лонжероны имеют максимальную продольную жесткость, вылета на полосу встречного движения и опрокидывания. Как водителю, так и пассажирам необходимо уметь быстро принимать безопасную позу для снижения последствий удара.

Возможные проблемы при торможении автомобиля

Невозможно одновременно выполнить резкое торможение (на юз) и маневрирование. Предположим, что автомобиль движется по прямой со скоростью 60 км/ч. Резкое торможение, а затем - поворот руля. Результат: автомобиль сохраняет прямолинейную траекторию. Передние колеса блокируются, а задние - нет (благодаря регулятору давления). Автомобиль неуправляем, но не вращается вокруг вертикальной оси. Если выполнить такую же последовательность действий, но в конце убрать ногу с тормоза, то происходит резкий рывок автомобиля в сторону поворота руля. При отпуске педали тормоза передние колеса сменили трение скольжения на трение покоя, поймали сцепление с дорогой, и автомобиль среагировал на вывернутый руль.

Если при резком торможении не успеть выключить сцепление, то двигатель заглохнет, что в свою очередь приведет к выключению также вакуумного усилителя тормозов и гидроусилителя руля. В такой ситуации остается единственный выход: не выключая сцепления и оставаясь на

той же передаче, на которой машина заглохла, продолжать торможение, продавливая педаль тормоза. При этом не стоит опасаться блокировки передних колес, поскольку усилие на педали тормоза будет непривычно большим и, скорее всего, будет недотормаживание. На повторный запуск времени просто нет, а вакуумные и гидравлические агрегаты придут в рабочее состояние только через пару секунд после запуска.

При контрастно меняющемся коэффициенте сцепления (лед-асфальт), целесообразно приурочить тормозное усилие к участку с благоприятными для торможения условиями.

При торможении на дорожном полотне с неровностями желательна прекращение торможения при их преодолении.

На длительном спуске возможен перегрев тормозов. Временное прекращение торможения позволяет сохранить оптимальный температурный режим рабочего тормоза автомобиля, а следовательно, и его эффективность.

Рекомендации по способам торможения автомобиля

В нормальных условиях старайтесь тормозить плавно, регулируя силу нажатия на педаль тормоза в зависимости от скорости движения - чем ниже скорость, тем слабее давление на педаль.

Перед торможением посмотрите в зеркало заднего вида.

Выключайте сцепление только перед самой остановкой автомобиля.

В безопасных условиях (а лучше с инструктором) отработайте навыки: импульсного торможения; торможения двигателем; выполнения перегазовки.

Корректируйте траекторию движения автомобиля при торможении рулем. Для компенсации заноса задних колес, следует прекратить торможение, выправить траекторию автомобиля, после чего продолжать торможение.

Разгружайте переднюю подвеску в конце торможения перед препятствием. Если не удастся полностью остановиться, перед самым препятствием нужно заставить себя отпустить педаль тормоза. Тогда удар придется по разгруженной подвеске, что уменьшит вероятность поломки. Водители с хорошей реакцией могут дополнительно разгрузить подвеску быстрым нажатием на акселератор в момент преодоления препятствия передними колесами.