

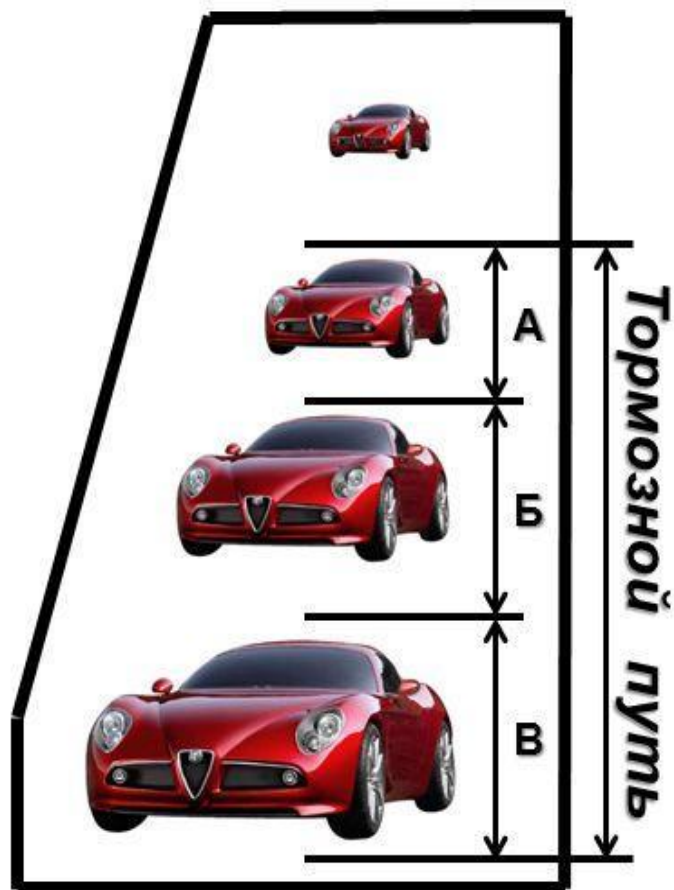
# **ТЕМА: Торможение автомобиля**

## Торможение автомобиля — это процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению АТС.

- Под этим понятием определяют свойства автомобиля снижать скорость движения по желанию водителя, при необходимости быстро останавливаться, а также удерживать на уклоне во время стоянки.
- Торможение автомобиля имеет большое значение для безопасности движения и зависит от его тормозных качеств. Эту роль выполняет тормозная система, предназначенная для постоянного пользования во время движения автомобиля.
- Стояночная тормозная система предназначена для удержания автомобиля от самопроизвольного движения во время стоянки.
- Тормоза современного автомобиля могут развивать тормозные силы, значительно превышающие силы сцепления шин с дорогой. В некоторых случаях для удержания автомобиля на стоянке водители включают вместо стояночного тормоза одну из низших передач. Но на автомобилях с дизельным двигателем применять такой способ в любых ситуациях категорически запрещено.

# Эффективность торможения оценивается по тормозному пути и величине замедления.

- Тормозной путь — это расстояние, которое проходит автомобиль от начала торможения до полной остановки. Для легковых автомобилей правилами дорожного движения (31 раздел ПДД) установлены предельная величина тормозного пути при начальной скорости 40 км/час — тормоз ножной:- тормозной путь — 14,7 метра.
- Остановочный путь — расстояние, которое проходит автомобиль от момента обнаружения водителем опасности до остановки автомобиля. (тормозной путь и некоторое расстояние, которое проходит автомобиль за время реакции водителя).
- Время реакции водителя — от 0,2 до 1,5 сек и более.
- Средняя величина (расчетная) — 0,8 сек.
- Время срабатывания тормозного привода — 0,2 — 0,4 сек для гидравлики и 0,6 — 0,8 сек для пневматического тормоза.
- Безопасное движение возможно только при учете водителем всех факторов, от которых зависит торможение автомобиля.



**Тормозной путь машины складывается из нескольких составляющих: время когда водитель видит опасность и нажимает на тормоз (зона А), время срабатывания тормозов (зона Б), когда автомобиль тормозит на дороге (зона В).**

# ***Тормозной путь***

- Тормозной путь – это расстояние, которое проходит автомобиль с момента начала торможения.

Тормозной путь зависит от:

1. Массы транспортного средства;
2. Скорости движения;
3. Состояния дорожного покрытия.



# Тормозной путь автомобиля зависит от многих факторов:

- *Скорость движения.*
- *Дорожное покрытие.*
- *Погодные условия.*
- *Состояние колес и тормозной системы.*
- *Способ торможения.*





24 м



35 м



70 м



скорость 60 км в час

- Сравни тормозной путь автомобиля.  
На сколько больше тормозной путь автомобиля:
- а) в дождливую погоду, чем в сухую;
  - б) в снегопад, чем в сухую погоду;
  - в) в снегопад, чем во время дождя?

- Тормозные свойства автомобиля — это совокупность свойств, определяющих максимальное замедление автомобиля при его движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенный автомобиль надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимально установившиеся скорости при движении под уклон. Тормозные свойства зависят от эффективности тормозной системы, ее конструктивного исполнения (типа тормозных механизмов, антиблокировочной системы тормозов), управляемости, устойчивости, плавности хода автомобиля.
- Рабочая тормозная система — это тормозная система, предназначенная для снижения скорости АТС.
- Стояночная тормозная система — это тормозная система, предназначенная для удержания АТС неподвижным.
- Запасная тормозная система — это тормозная система, предназначенная для снижения скорости АТС при выходе из строя рабочей тормозной системы.
- Безопасность движения автомобиля регламентируется внутригосударственными и международными нормативными и техническими документами.
- Показатели безопасности автомобилей устанавливаются при исследовании эффективности тормозных сил рабочей, стояночной и запасной тормозных систем.



- Показателями безопасности являются:
- — установившееся замедление, соответствующее движению автомобиля при постоянном усилии воздействия на тормозную педаль;
- — минимальный тормозной путь — расстояние, проходимое автомобилем от момента нажатия на педаль до остановки.
- Для рабочей тормозной системы новых моделей автомобилей всех категорий тормозной путь и установившееся замедление исследуются экспериментально при "холодных" и "горячих" тормозах.
- В ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки" даны следующие термины, характеризующие работу тормозной системы. -
- Время срабатывания тормозной системы — это интервал времени от начала торможения до момента, в который замедление транспортного средства принимает установившееся значение при проверках в дорожных условиях, либо до момента, в который тормозная сила при проверках на стендах или принимает максимальное значение, или происходит блокировка колеса транспортного средства на роликах стенда. При проверках на стендах измеряют время срабатывания по каждому из колес транспортного средства.

- Время запаздывания тормозной системы — это интервал времени от начала торможения до момента появления замедления (тормозной силы).
- Время нарастания замедления — интервал времени монотонного роста замедления до момента, в который замедление принимает установившееся значение.
- Эффективность торможения — мера торможения, характеризующая способность тормозной системы создавать необходимое искусственное сопротивление движению транспортного средства.
- Эффективность торможения до полной остановки автомобиля зависит от силы сцепления колес с дорожным покрытием. На дорогах с асфальтовым или бетонным покрытиями коэффициент продольного сцепления определяется совокупностью коэффициентов трения покоя и скольжения с различными скоростями в различных точках контакта. При полном скольжении или буксовании коэффициент сцепления является коэффициентом трения скольжения.
- Коэффициент сцепления колеса с опорной поверхностью — это отношение результирующей продольной и поперечной сил реакций опорной поверхности, действующих в контакте колеса с опорной поверхностью, к величине нормальной реакции опорной поверхности на колесо.
- На коэффициент сцепления влияют тип и состояние дороги (табл.), износ протектора шины, давление воздуха в шине, нормальная нагрузка на колесо.
- Средние значения коэффициентов продольного сцепления при оптимальном и 100% скольжениях приведены в таблице

# Таблица Коэффициенты продольного сцепления колеса и дороги

Тип и состояние дороги	Коэффициент продольного сцепления (фх опт )	Коэффициент продольного сцепления (фх 100%)
Сухой асфальт и бетон	0,8-0,9	0,7-0,8
Мокрый асфальт	0,5-0,7	0,45-0,6
Мокрый бетон	0,75-0,8	0,65-0,7
Гравий	0,55-0,65	0,5-0,55
Грунтовая дорога сухая	0,65-0,7	0,6-0,65
Грунтовая дорога мокрая	0,5-0,55	0,4-0,5
Уплотненный снег	0,15-0,2	0,15
Лед	0,1	0,07

- Износ шины снижает коэффициент продольного сцепления на мокрой дороге. Отертый рисунок протектора шины имеет сниженное сечение поверхности канавок и снижает водоотвод. Водяная пленка уменьшает коэффициент продольного сцепления с опорной поверхностью ( $\phi_x$ ) до 0,15-0,2.
- При наличии на поверхности дороги воды подъемная сила может стать равной нормальной нагрузке, при этом вода разъединяет шину с дорогой, возникает глассирование.
- Увеличение давления воздуха в шине на сухих и чистых дорогах уменьшает коэффициент сцепления, а на мокрых и грязных дорогах с твердым покрытием повышает (за счет увеличения в контактной области удельной нагрузки, обеспечивающей выдавливание грязи).
- Эффективность процесса торможения зависит от последовательности и равномерности распределения тормозных сил между колесами.
- Тормозная сила — это сила сопротивления движению автомобиля, созданная в результате действия тормозных механизмов.
- Эффективность торможения зависит от правильного распределения тормозных сил на колеса. Это свойство характеризуется коэффициентом распределения тормозных сил ( $\beta_t$ ).
- $\beta_t = P_{\text{тор}1} : (P_{\text{тор}1} + P_{\text{тор}2})$
- где  $P_{\text{тор}1}$  — сопротивление движению автомобиля, создаваемое тормозными механизмами переднего моста;
- $P_{\text{тор}2}$  — сопротивление движению автомобиля, создаваемое тормозными механизмами заднего моста.

- Тормозные силы должны быть распределены так, чтобы обеспечивать максимальную эффективность и устойчивость автомобиля при торможении. Это обеспечивается подбором размеров колесных тормозных цилиндров, тормозов разной эффективности.
- Для получения переменных значений коэффициента распределения тормозных сил в системе торможения колес передней оси используются более эффективные дисковые тормоза, задней оси — барабанные, с ограничителем тормозных сил.
- Эффективность и надежность тормозной системы зависят от правильного использования различных способов торможения.