

## ЗАНЯТИЕ 8

Продолжаем изучение курса: «**Основы безопасного управления транспортными средствами**» (тема 26 в билетах).

### I. Изучить материал по теме:

#### Работа тормозной системы.



В начале рассмотрим следующие три термина:

1. *Путь, пройденный за время реакции водителя ( $S_p$ ) – это путь, пройденный от момента обнаружения опасности до начала принятия мер по её избежанию.*
2. *Тормозной путь ( $S_m$ ) – путь, пройденный от начала принятия мер (от нажатия на педаль тормоза) до полной остановки.*
3. *Остановочный путь ( $S_o$ ) – путь, пройденный от момента обнаружения опасности до полной остановки.  $S_o = S_p + S_m$*

То есть остановочный путь включает в себя и путь, пройденный за время реакции водителя, и, собственно, тормозной путь. А тормозной путь – это путь, пройденный автомобилем с момента срабатывания тормозов до момента полной остановки.

## Что понимается под остановочным путем?

1. Расстояние, пройденное транспортным средством с момента обнаружения опасности до полной остановки.

2. Расстояние, пройденное транспортным средством с момента нажатия на педаль тормоза до полной остановки.

3. Расстояние, пройденное транспортным средством с момента начала срабатывания тормозного привода до полной остановки.

Здесь же нам необходимо выяснить, как зависит длина тормозного пути от скорости движения. Выясним эту зависимость исходя из формулы для вычисления тормозного пути (рис. 1)

Из формулы видно, что длина тормозного пути прямо пропорциональна квадрату скорости. Это необходимо учитывать при движении на автомобиле.

Эта информация спрашивается в вопросе билетов:

$$s_m = \frac{v_0^2}{2\mu g}$$

- $v_0$  – начальная скорость,
- $\mu$  – коэффициент трения, среднее значение для асфальтового покрытия  $\mu = 0,7$ ;
- $g = 10 \text{ м/с}^2$  - ускорение свободного падения.

Рис. 1

**Как зависит величина тормозного пути транспортного средства от скорости движения?**

1. Не зависит.

2. Увеличивается пропорционально скорости.

3. Увеличивается пропорционально квадрату скорости.

Длина тормозного пути автомобиля зависит не только от скорости движения, но и от других факторов (рис.2).

## от чего зависит длина тормозного пути автомобиля.

1. от **скорости** движения автомобиля.
2. от **массы автомобиля**: у грузового транспорта, автобусов, то есть больших машин, тормозной путь намного больше, чем у легковых автомобилей.
3. от **погодных условий**: на мокрой, скользкой дороге сила сцепления колес с дорогой уменьшается, а тормозной путь увеличивается.
4. от **состояния тормозной системы** и изношенности шин колес.
5. от **освещенности дороги** и других факторов.

Рис. 2

**Как изменяется длина тормозного пути легкового автомобиля при движении с прицепом, не имеющим тормозной системы?**

1. Уменьшается, т.к. прицеп оказывает дополнительное сопротивление движению.
2. Не изменяется.
- 3. Увеличивается.**

*Тормозной путь легкового автомобиля с прицепом увеличивается, т.к. увеличивается масса автомобиля.*

Реакция у каждого водителя своя, какая отпущена природой. Временем срабатывания тормозного привода мы тоже не управляем. Эти составляющие общего остановочного пути не в нашей власти. А вот длина и траектория тормозного пути очень даже зависит от умелых или неумелых действий водителя.



Рис. 3

Водитель красного автомобиля (рис. 3) выезжает из двора и видит, что слева приближается синий автомобиль, но глазомер подсказывает ему: «Я успеваю повернуть, ничего страшного не случится».

Водитель синего автомобиля «бьёт по тормозам» и через мгновение оказывается на полосе встречного движения. Удар был настолько сильный, что красного выбросило на газон.

Что же случилось, почему синий автомобиль понесло на «встречку»? Почему вдруг движение стало неуправляемым? И что интересно – если бы сейчас водитель синего автомобиля вообще не тормозил, они бы мирно разъехались!

Здесь нам необходимо познакомиться с новым термином – **блокировка колёс**.

Если педаль тормоза ударом ноги вогнать в пол, то можно мгновенно заблокировать все четыре колеса, то есть все четыре колеса перестанут вращаться.

Но автомобиль двигаться не перестанет!

Он будет продолжать движение под действием силы инерции, скользя колёсами по дорожному покрытию. Такое движение ещё называю «юзом», и пока колёса не катятся по дороге, а именно скользят, вращать руль совершенно бессмысленно – это не даст никакого результата.

Автомобиль управляем до тех пор, пока колеса катятся!

Если колёса заблокировать, автомобиль становится неуправляемым!

*Блокировка колес: если педаль тормоза резко нажать до упора, то можно мгновенно заблокировать все четыре колеса, то есть колеса перестанут вращаться (автомобиль становится неуправляемым)*

Отсюда вывод – во всех случаях усилие на педаль тормоза надо наращивать плавно! Если ситуация спокойная, эта плавность может быть сколь угодно растянута во времени. Если требуется экстренное торможение, тогда плавность нажатия на педаль будет до предела сжата во времени. Но всё-таки это не будет удар по тормозам!

Что водителю даёт такая плавность нажатия? Водитель вовремя почувствует, что перешёл грань дозволенного – машина «поплыла», заскользила. То есть теперь торможения никакого нет – колеса потеряли сцепление с дорогой! Надо ослабить нажатие на педаль, чтобы восстановить эффект торможения и вернуть машине управляемость.

Но это умение тормозить прерывистым нажатием на педаль тормоза нужно только в том случае, если ваш автомобиль не оборудован так называемой ABS (от англ. Anti-lock breaking system – антиблокировочная система).



Рис. 4

Если на панели приборов вашего автомобиля при повороте ключа зажигания загорается желтый значок (рис.4) с надписью ABS, значит, данная система у вас установлена. При ее исправной работе этот значок гаснет через несколько секунд.

И если ABS у вас есть, тогда давите на педаль тормоза, что называется, «от души». Умная ABS не позволит вам заблокировать колеса.

Осталось только окончательно сформулировать правильные *принципы экстренного торможения*.

*1. Во всех случаях (а особенно на скользкой дороге) добиться минимального тормозного пути можно только, не допуская блокировки колёс.*

*2. Если автомобиль не оборудован антиблокировочной тормозной системой (ABS) – удерживать процесс торможения на грани блокировки колёс способом прерывистого нажатия на педаль тормоза.*

*3. Если автомобиль оборудован антиблокировочной тормозной системой (ABS) – торможение путём нажатия на педаль тормоза до упора и удерживания её до полной остановки.*

И об этом на экзамене спрашивают:

**Уменьшение тормозного пути транспортного средства, не оборудованного антиблокировочной тормозной системой, достигается:**

1. Путём нажатия на педаль тормоза до упора.
- 2. Путём прерывистого нажатия на педаль тормоза.**
3. Путём нажатия на педаль тормоза с одновременным использованием стояночной тормозной системы.

Комментарий к задаче

Какой ответ правильный понятно – второй. Только не надо понимать выражение «...способом прерывистого нажатия на педаль тормоза» буквально. Это не значит, что нужно нажать – отпустить, нажать – отпустить.

Раз уж речь идёт о ситуации, когда требуется максимально сократить тормозной путь, значит, на тормоз надо давить и давить надо сильно. Но, не блокируя колёса! Как только водитель почувствует, что машина скользит, надо чуть ослабить нажатие на педаль и тут же снова усилить нажатие, и снова ослабить, если потребуется. И так до полной остановки. Это и есть способ прерывистого нажатия на педаль тормоза.

**Как правильно произвести экстренное торможение на скользкой дороге, если Ваш автомобиль не оборудован антиблокировочной тормозной системой?**

1. Нажать на педаль тормоза до упора и удерживать её до полной остановки.
2. Нажать на педаль тормоза с одновременным использованием стояночного тормоза.
- 3. Тормозить прерывистым нажатием на педаль тормоза, не допуская блокировки колёс.**

**Как правильно произвести экстренное торможение, если Ваш автомобиль оборудован антиблокировочной тормозной системой?**

1. Путём прерывистого нажатия на педаль тормоза.
- 2. Путём нажатия на педаль тормоза до упора и удерживания её до полной остановки.**
3. Путём использования стояночной тормозной системы.

Ещё одно понятие, которое нам необходимо рассмотреть – **торможение двигателем**.

На сухой дороге с качественным покрытием блокировка колёс – событие маловероятное.

В то же время на скользкой дороге достаточно лёгкого нажатия на педаль тормоза, и колёса уже не катятся, а скользят.

В такой ситуации самое эффективное торможение – это торможение двигателем. А ещё лучше – комбинированное торможение, то есть одновременно и двигателем, и уже известным нам прерывистым нажатием на педаль тормоза на грани блокировки колёс.

*Торможение двигателем* это означает всего лишь *убрать ногу с педали газа*. Причём убирать её надо тоже не рывком, а плавно уменьшая нажатие на педаль. Обороты двигателя начнут падать, и если до этого вы двигались на пятой передаче со скоростью 90 км/час, то постепенно на той же пятой поедете со скоростью 60 км/час. Но колёса при этом не скользят, а принудительно вращаются, и автомобиль по-прежнему управляем!

Переходите с пятой передачи на четвёртую, или даже сразу на третью, затем на вторую, а если потребуются, то и на первую передачу. Правая нога при этом на педали тормоза, всё время слегка притормаживает, и вот, наконец, скорость упала до вполне безопасной, и можно продолжать движение даже по такой скользкой дороге.

**Особый случай – движение на затяжном спуске.**

Тормозные диски легкового автомобиля при городском ритме езды нагреваются максимум до двухсот градусов. Это нежелательно, но вполне терпимо – тормоза остаются работоспособными.

Если на тормоз давить непрерывно, температура может подняться до 400-500 градусов. А вот это уже по-настоящему опасно! При перегреве дисков и колодок тормозная система почти полностью перестает работать – колодки скользят по раскаленному диску как по маслу.

Такое может случиться, если на затяжном спуске катиться вниз на нейтральной передаче, всё время притормаживая, не позволяя автомобилю слишком разогнаться.

Тормоза можно поберечь, если спускаться, применяя торможение двигателем. Достаточно включить понижающую передачу (третью или вторую) и убрать ногу с педали газа. Автомобиль и рад бы разогнаться, но его сдерживает коленчатый вал двигателя, который не желает вращаться быстрее. А при таких оборотах да на второй передаче автомобиль едет медленно.

На эту тему (движение на крутом спуске) в билетах ГИБДД имеются две задачи.

**Чем опасно длительное торможение с выключенным передачей или сцеплением на крутом спуске?**

1. Значительно увеличивается износ протектора шин.
2. Повышается износ деталей тормозных механизмов
3. **Перегреваются тормозные механизмы, и уменьшается эффективность торможения.**

**Как следует выбирать передачу при торможении двигателем с учётом крутизны спуска?**

1. Чем круче спуск, тем выше передача.
2. **Чем круче спуск, тем ниже передача.**
3. Выбор передачи не зависит от крутизны спуска.

Ещё один особый случай – **водная преграда.**

При скорости движения (80 км/час и выше) вода попросту не успевает «убежать» от колеса.

В результате под колёсами образуется так называемый водяной клин, шины теряют сцепление с дорогой, и автомобиль становится неуправляемым.

Такое явление ещё называют аквапланированием. При аквапланировании машина не реагирует ни на руль, ни на тормоз!

Но это только до тех пор, пока скорость не снизится, и колеса продавят воду!

Поэтому, если уж случилось страшное, и автомобиль поплыл, не следует вращать рулевое колесо и давить на педаль тормоза. Когда скорость упадет, и контакт с дорогой восстановится, повёрнутые колёса обязательно вызовут бросок автомобиля в



сторону. А если при этом ещё и заблокировать колёса, давля на педаль тормоза, то занос автомобиля гарантирован.

**В случае потери сцепления колес с дорогой из-за образования «водяного клина» водителю следует:**

1. Увеличить скорость.
2. Снизить скорость резким нажатием на педаль тормоза.
- 3. Снизить скорость, применяя торможение двигателем.**

Отсюда вывод – если лужа большая и глубокая, преодолевать её надо осторожно и на малой скорости.

Но одного этого мало. В глубокой луже тормозные механизмы обязательно намокнут. А если тормозные колодки хорошенько смочить, их функциональные свойства исчезают.

Водитель нажимает на педаль тормоза, колодки исправно прижимаются к дискам, но торможения не происходит – намокшие колодки трутся по дискам, не оказывая никакого сопротивления!

Что делать? Ждать пока они высохнут? Если на дворе лето, можно, конечно, и подождать, только ждать придётся долго. А если зима, так и вообще колодки обледенеют, и куда ехать с такими тормозами?

Поэтому правильнее всего просушить тормоза на ходу, соблюдая все меры безопасности, а именно: занимаем крайнее правое положение на проезжей части, включаем «аварийку» и, двигаясь на первой передаче, периодически жмём на педаль тормоза. От трения колодки и диски нагреются, вода испарится, и торможение восстановится.

**Что следует предпринять для быстрого восстановления эффективности тормозов транспортного средства после проезда через водную преграду?**

1. Резко нажать на педаль тормоза, после чего продолжить движение.
- 2. Продолжить движение и просушить тормозные колодки многократными непродолжительными нажатиями на педаль тормоза.**
3. Продолжить движение с малой скоростью без притормаживания.

## II. Записать в тетрадь:

### Работа тормозной системы

1. Путь, пройденный за время реакции водителя ( $S_p$ ) – это путь, пройденный от момента обнаружения опасности до начала принятия мер по её избежанию.
2. Тормозной путь ( $S_m$ ) – путь, пройденный от начала принятия мер до полной остановки.
3. Остановочный путь ( $S_o$ ) – путь, пройденный от момента обнаружения опасности до полной остановки.

$$S_o = S_p + S_m$$

Тормозной путь увеличивается пропорционально квадрату скорости.

Тормозной путь легкового автомобиля с прицепом увеличивается.

**Блокировка колес:** если педаль тормоза резко нажать до упора, то можно мгновенно заблокировать все четыре колеса, то есть колеса перестанут вращаться (автомобиль становится неуправляемым)

#### **Принципы экстренного торможения.**

1. Во всех случаях (а особенно на скользкой дороге) добиться минимального тормозного пути можно только, не допуская блокировки колёс.
2. Если автомобиль не оборудован антиблокировочной тормозной системой (ABS) – удерживать процесс торможения на грани блокировки колёс способом прерывистого нажатия на педаль тормоза.
3. Если автомобиль оборудован антиблокировочной тормозной системой (ABS) – торможение путём нажатия на педаль тормоза до упора и удерживания её до полной остановки.

**Торможение двигателем** - убрать ногу с педали газа.

#### **Движение на затяжном спуске:**

- длительное торможение с выключенным передаточной или сцеплением - перегреваются тормозные механизмы, и уменьшается эффективность торможения;
- чем круче спуск, тем ниже передача.

#### **Водная преграда:**

- образовался «водяной клин» - снизить скорость, применяя торможение двигателем;

- *восстановить эффективность тормозов после проезда через водную преграду – просушить тормозные колодки многократными нажатиями на педаль тормоза.*