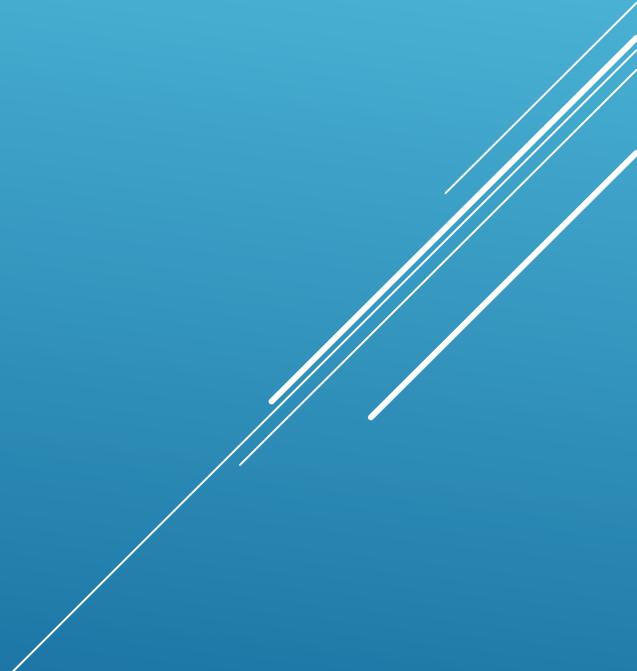


## **ТЕМА № 3.3:**

**«Влияние свойств  
транспортного средства на  
эффективность и  
безопасность управления»**

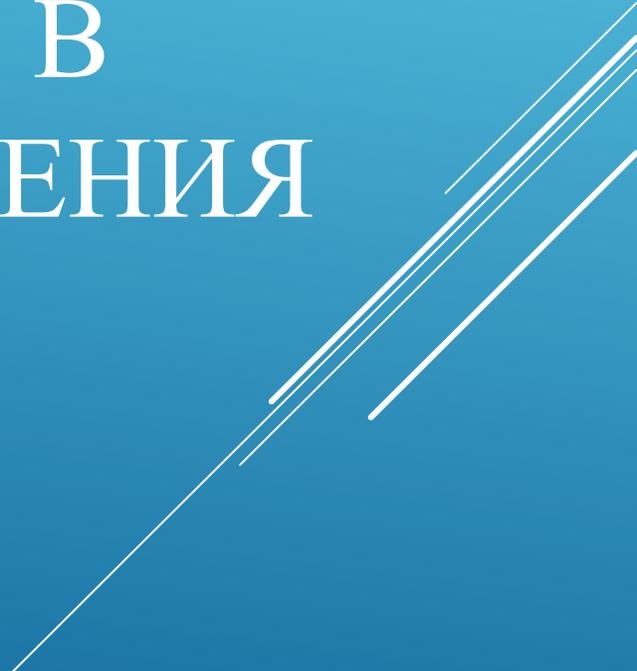
A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

# УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Силы, действующие на транспортное средство в различных условиях движения.
  2. Уравнение тягового баланса
  3. Сила сцепления колес с дорогой
  4. Гидроскольжение и аквапланирование шины
  5. Круг силы сцепления и углы бокового увода
- 

1-й учебный вопрос

СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА  
ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО В  
РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ДВИЖЕНИЯ



# 1.1 СХЕМА СИЛ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ВЕДУЩЕЕ КОЛЕСО

На движущийся автомобиль действует ряд сил, часть из которых направлена по оси движения автомобиля, а часть — под углом к этой оси. Условимся называть первые из этих сил продольными, а вторые боковыми.

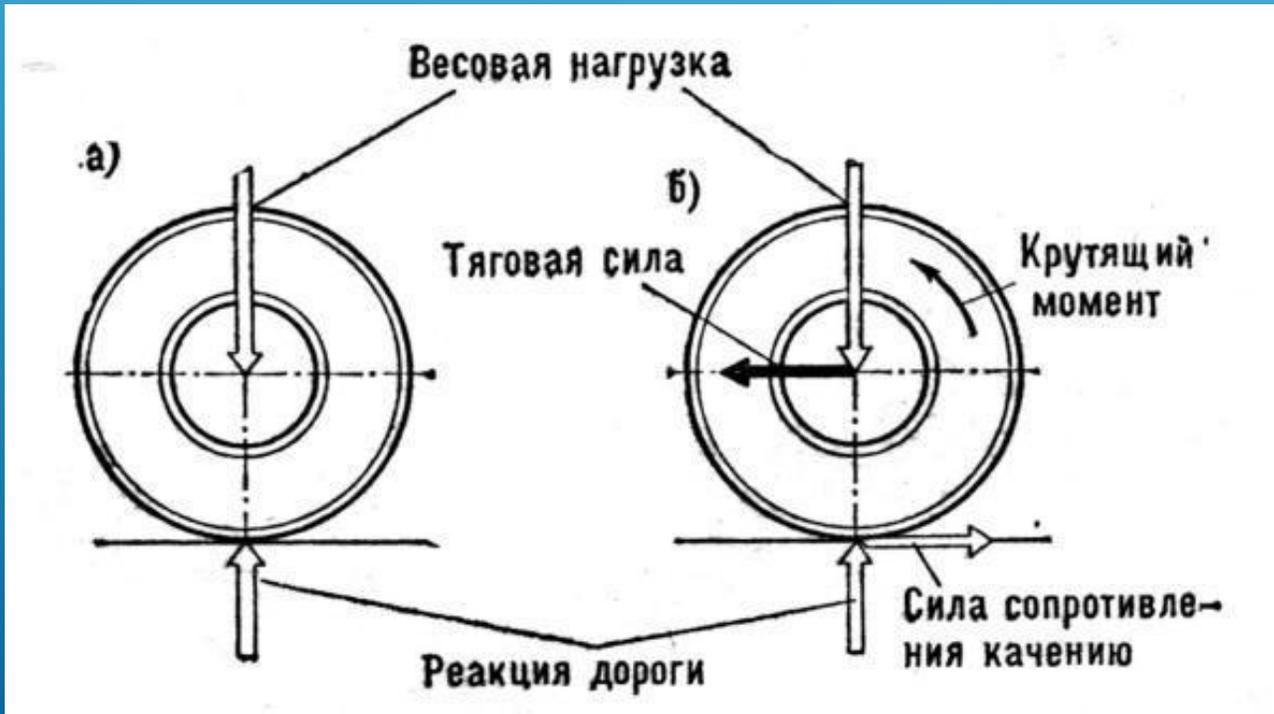


Рис. Схема сил действующих на ведущее колесо.  
а — состояние неподвижности; б — состояние движения

**Продольные силы** могут быть направлены как по ходу, так и против хода движения автомобиля. Силы, направленные по ходу движения, являются движущимися и стремятся продолжить движение. Силы, направленные против хода движения, являются силами сопротивления и стремятся остановить автомобиль.

На автомобиль, движущийся по горизонтальному и прямому участку дороги, действуют следующие продольные силы:

тяговая сила

сила сопротивления воздуха

сила сопротивления качению

При движении автомобиля в гору возникает сила сопротивления подъему, а при разгоне автомобиля—сила сопротивления разгону (сила инерции).

## 1.2 ТЯГОВАЯ СИЛА

Развиваемый двигателем автомобиля крутящий момент передается на ведущие колеса. В передаче крутящего момента от двигателя к ведущим колесам участвуют механизмы трансмиссии. Крутящий момент на ведущих колесах зависит от крутящего момента двигателя и передаточных чисел коробки передач и главной передачи. В точке касания колес с поверхностью дороги крутящий момент вызывает окружную силу. Противодействие дороги этой окружной силе выражается реактивной силой, передаваемой от дороги на ведущее колесо. Эта сила направлена в сторону движения автомобиля и называется толкающей или тяговой силой. Тяговая сила от колес передается на ведущий мост и далее на раму, заставляя автомобиль двигаться. Величина тяговой силы тем больше, чем больше крутящий момент двигателя и передаточные числа коробки передач и главной передачи. Тяговая сила на ведущих колесах достигает наибольшей величины при движении автомобиля на низшей передаче, поэтому низшую передачу используют при трогании с места автомобиля с грузом, при движении автомобиля по бездорожью. Величина тяговой силы на ведущих колесах автомобиля ограничивается сцеплением шин с поверхностью дороги.

## 1.3 СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

При движении авто-мобиля преодолевает сопротивление воздуха, которое складывается из нескольких сопротивлений:

лобового сопротивле-ния (около 55—60% всего сопротивления воздуха)

создаваемого выступающими частями—подножками автобуса или автомобиля, крыльями (12—18%)

возникающего при прохождении воздуха через радиатор и подкапотное пространство (10—15%) и др.

Передней частью автомобиля воздух сжимается и раздвигает-ся, в то время как в задней части автомобиля создается разреже-ние, которое вызывает образование завихрений.

Сила сопротивления воздуха зависит от величины лобовой, поверхности автомобиля, его формы, а также от скорости движе-ния. Лобовую площадь грузового автомобиля определяют как произведение колеи (расстояние между шинами) на высоту авто-мобиля. Сила сопротивления воздуха возрастает пропорционально квадрату скорости движения автомобиля (если скорость возра-стает в 2 раза, то сопротивление воздуха увеличивается в 4 раза).

Для улучшения обтекаемости и уменьшения сопротивления воздуха ветровое стекло автомобиля располагают наклонно, а выступающие детали (фары, крылья, ручки дверей) устанавливают заподлицо с внешними очертаниями кузова. У грузовых автомобилей можно уменьшить силу сопротивления воздуха, закрыв грузо-вую платформу брезентом, натянутым между крышей кабины и задним бортом.

## 1.4 СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЮ

На каждое колесо ав-томобиля постоянно действует вертикальная нагрузка, которая вызывает вертикальную реакцию дороги. При движении автомобиля на него действует сила сопротивления качению, которая возникает вследствие деформации шин и дороги и трения шин о дорогу.

Сила сопротивления качению равна произведению полного веса автомобиля на коэффициент сопротивления качению шин, который зависит от давления воздуха в шинах и качества дорожного покрытия. Вот- некоторые значения коэффициента сопротивления качению шин:

для асфальтобетонного покрытия—  $0,014—0,020$

для гравийного покрытия—  $0,02—0,025$

для песка—  $0,1—0,3$

## 1.5 СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОДЪЕМУ

Автомобильная дорога состоит из чередующихся между собой подъемов и спусков и редко имеет горизонтальные участки большой длины.

При движении на подъем автомобиль испытывает дополнительное сопротивление, которое зависит от угла наклона дороги к горизонту. Сопротивление подъему тем больше, чем больше вес автомобиля и угол наклона дороги. При подъезде к подъему необходимо правильно оценить возможности преодоления подъема. Если подъем непродолжительный, его преодолевают с разгоном автомобиля перед подъемом. Если подъем продолжительный, его преодолевают на пониженной передаче, переключившись на нее у начала подъема.

При движении автомобиля на спуске сила сопротивления подъему направлена в сторону движения и является движущей силой.

## 1.6 ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ

На автомобиль, как и на любое другое тело, действует сила тяжести, направленная вертикально вниз. Центром тяжести автомобиля называют такую точку автомобиля, от которой вес автомобиля распределяется равномерно во всех направлениях. У автомобиля центр тяжести располагается между передней и зад-ней осью на высоте около 0,6 м для легковых и 0,7—1,0 м для гру-зовых. Чем ниже расположен центр тяжести, тем устойчивее авто-мобиль против опрокидывания. При загрузке автомобиля грузом центр тяжести поднимается у легковых автомобилей примерно на 0,3—0,4 м, а у грузовых на 0,5 м и более в зависимости от рода груза. При неравномерном укладывании груза центр тяжести может также сместиться вперед, назад или в сторону, при этом будут нарушаться устойчивость автомобиля и легкость управления.

2-й УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

# УРАВНЕНИЕ ТЯГОВОГО БАЛАНСА



Тяговая сила  $P_K$  на ведущих колесах автомобиля (рис. 9) при его движении затрачивается на преодоление сил сопротивления движению, т. е.

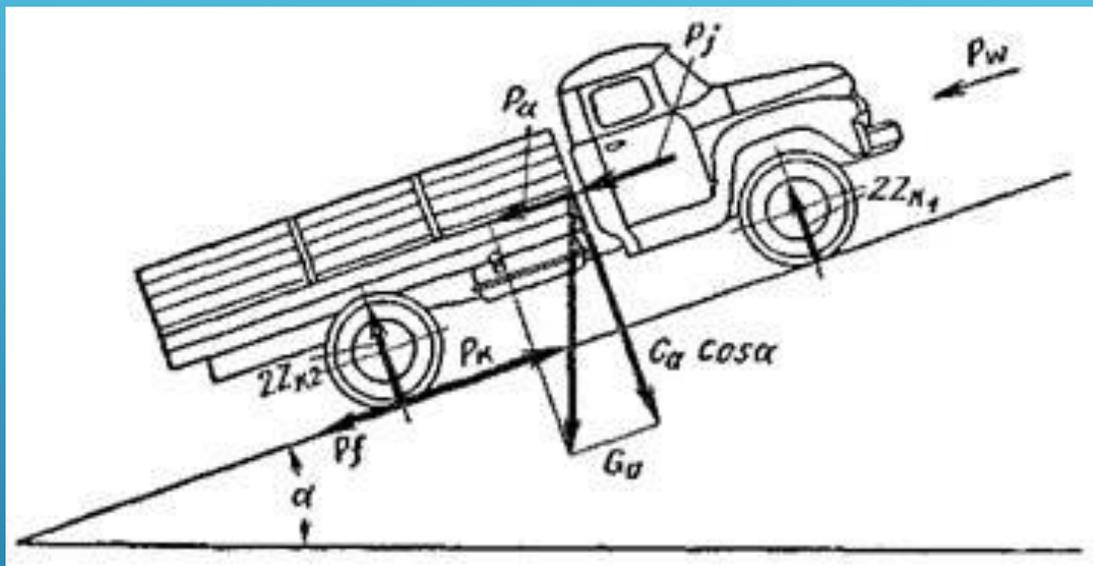


Рис. 9. Схема сил, действующих на автомобиль в общем случае движения

$$P_K = P_\phi + P_w + P_j \quad (33)$$

где  $P_\phi = P_f + P_a$

Это уравнение движения называют *тяговым балансом автомобиля*.

Подставив в формулу (33) значения сил сопротивлений движению и тяговой силы, получим:

$$\frac{M_e i_K i_0 \eta_M}{r_K} = \psi G_\alpha + \frac{W v_a^2}{13} + \frac{G_e \delta j}{g} \quad (34)$$

$$\frac{M_e i_{\kappa} i_0 \eta_{\mu}}{r_{\kappa}} = \psi G_a + \frac{W v_a^2}{13} + \frac{G_a \delta j}{g}. \quad (34)$$

Уравнение (34) решают графически. В системе координат  $P - v_a$  наносят ряд кривых, представляющих зависимость тяговой силы от скорости на различных передачах (рис. 10), а также кривую  $P_{\varphi} = f(v_a)$ . Если принять коэффициент сопротивления качению / независящим от скорости, то графическое изображение  $P_{\varphi} = f(v_a)$  будет прямой линией, параллельной оси абсцисс.

Для определения силы сопротивления воздуха  $P_w$  задаются значениями скорости  $v_a$ . Значения силы сопротивления воздуха  $P_w$  на графике силового баланса откладывают вверх от кривой  $P_{\varphi}$ , т. е. значения сил сопротивлений  $P_{\varphi}$  и  $P_w$  суммируются. Кривая  $P_{\varphi+w}$  определяет тяговую силу, необходимую для равномерного движения автомобиля в заданных нагрузочных и дорожных условиях. Эта сила тяги обеспечивается регулированием подачи топлива или изменением передаточного числа трансмиссии.

Если сила тяги больше суммарной силы сопротивления дороги, то для равномерного движения автомобиля нужно уменьшить подачу топлива настолько, чтобы тяговая кривая для этой передачи снизилась и пересекла кривую  $P_{\varphi+w}$  в точке, ордината которой соответствует этой скорости.

Разность  $P_k - P_{\varphi+w}$  (кривая  $P_k$  проходит выше кривой  $P_{\varphi+w}$ ) представляет избыточную тяговую силу  $P_w$ , которая может быть использована на преодоление дополнительного сопротивления движению или на разгон автомобиля. В последнем случае она будет определять силу сопротивления разгону  $P_j$ . По мере повышения скорости избыточная тяговая сила уменьшается.

Если кривая  $P_k$  расположена ниже кривой  $P_{\varphi+w}$ , то автомобиль может двигаться только замедленно.

Построив график избыточной тяговой силы, можно решать ряд задач по определению динамических свойств автомобиля.

Однако ввиду того, что суммарная сила сопротивления дороги и сила сопротивления разгону зависят от силы тяжести автомобиля, при пользовании графиком силового баланса нужно для различных значений  $G_a$  и  $\varphi$  строить каждый раз кривые  $P_{\varphi+w}$ , что очень сложно. По тяговому балансу, кроме того, трудно сравнивать динамические свойства различных автомобилей, так как вследствие разной массы сопротивление их движению в одинаковых условиях различно.

3-й УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

# СИЛА СЦЕПЛЕНИЯ КОЛЕС С ДОРОГОЙ



Значение тяговой силы, необходимой для движения, ограничено вследствие действия силы сцепления колес с дорогой.

Под силой сцепления понимают силу, противодействующую скольжению колеса относительно поверхности дороги. Она равна силе трения, возникающей в месте контакта колеса с дорогой.

Сила сцепления

$$P_{\text{сц}} = R_z \varphi,$$

где  $R_z$  — нормальная реакция дороги;  $\varphi$  — коэффициент сцепления.

Равномерное качение колеса без скольжения и буксования возможно только при выполнении условия  $P_T \leq P_{\text{сц}}$ . Если тяговая сила больше силы сцепления ( $P_T > P_{\text{сц}}$ ), то автомобиль движется с пробуксовкой ведущих колес. Это происходит, например, тогда, когда при движении по сухой дороге он попадает на участок со скользким покрытием. Если же автомобиль стоял на месте, то не только движение, но и его трогание с места невозможны.

# КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ

Этот коэффициент во многом определяет значение силы сцепления. В зависимости от направления скольжения колеса относительно поверхности дороги различают коэффициенты продольного  $\varphi_x$  и поперечного  $\varphi_y$  сцепления. Эти коэффициенты зависят от одних и тех же факторов, и можно считать, что они практически равны ( $\varphi_x = \varphi_y$ ).

На коэффициент продольного сцепления  $\varphi_x$  оказывают влияние многие конструктивные и эксплуатационные факторы. Оно определяется экспериментально. Ниже приведены средние значения  $\varphi_x$  для различных дорог и состояний их поверхности:

	Сухое	Мокрое
Асфальтобетонное шоссе.....	0,7...0,8	0,35...0,45
Дорога с щебенчатым покрытием ....	0,6...0,7	0,3...0,4
Грунтовая дорога.....	0,5...0,6	0,2...0,4
Снег.....	0,2	0,3
Лед.....	0,1	0,2

# КАК ВЛИЯЮТ РАЗЛИЧНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ ПРОДОЛЬНОГО СЦЕПЛЕНИЯ.

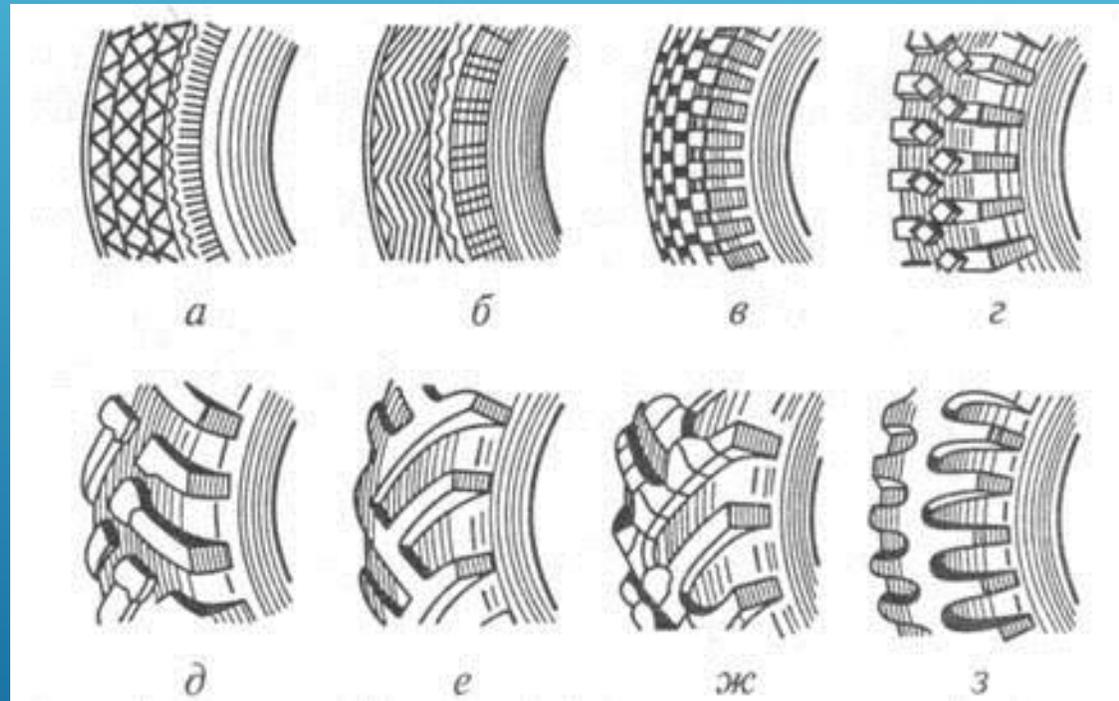


Рис. 3.10. Рисунки протектора шин:  
*а, б* — дорожный; *в, г* — универсальный; *д—з* —  
повышенной проходимости

**Рисунок протектора шины (рис. 3.10).** Дорожный рисунок протектора обеспечивает наибольший коэффициент сцепления на дорогах с твердым покрытием, универсальный — на дорогах смешанного типа, а рисунок протектора повышенной проходимости — в тяжелых дорожных условиях и по бездорожью. По мере изнашивания рисунка протектора значение коэффициента сцепления уменьшается.

# ТИП И СОСТОЯНИЕ ПОКРЫТИЯ ДОРОГИ

На сухих дорогах с твердым покрытием коэффициент сцепления имеет наибольшее значение, так как в этом случае он обуславливается не только трением скольжения, но и межмолекулярным взаимодействием материалов колеса и дороги (механическим зацеплением). На мокрых дорогах с твердым покрытием коэффициент сцепления существенно уменьшается (в 1,5 — 2 раза) по сравнению с сухими дорогами, так как между колесом и дорогой образуется пленка из частиц грунта и воды. На деформируемых дорогах коэффициент сцепления зависит от внутреннего трения в грунте и сопротивления грунта срезу.

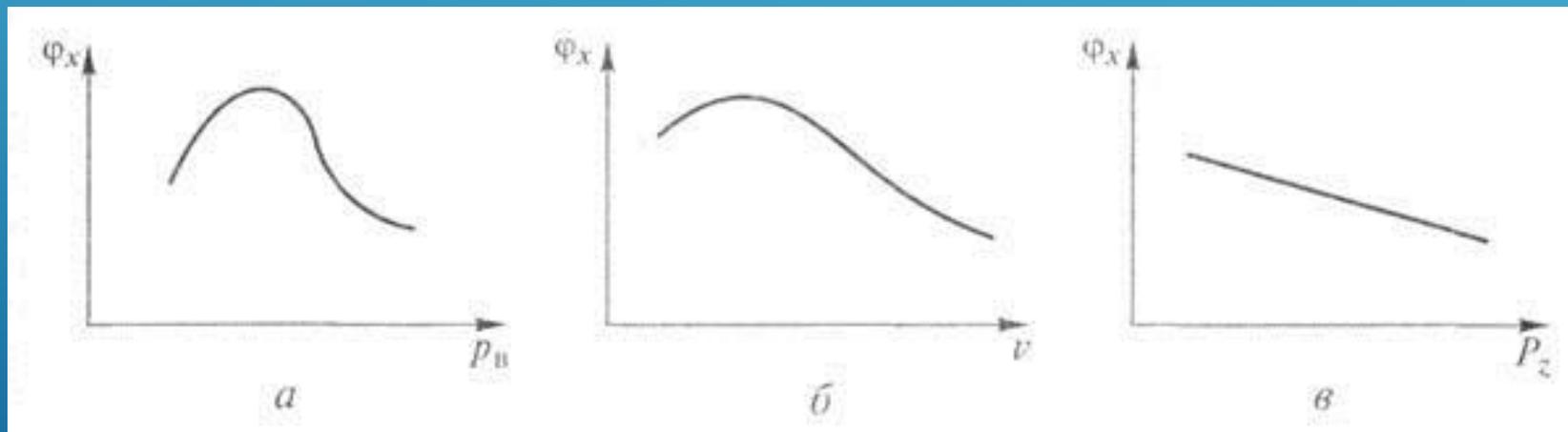


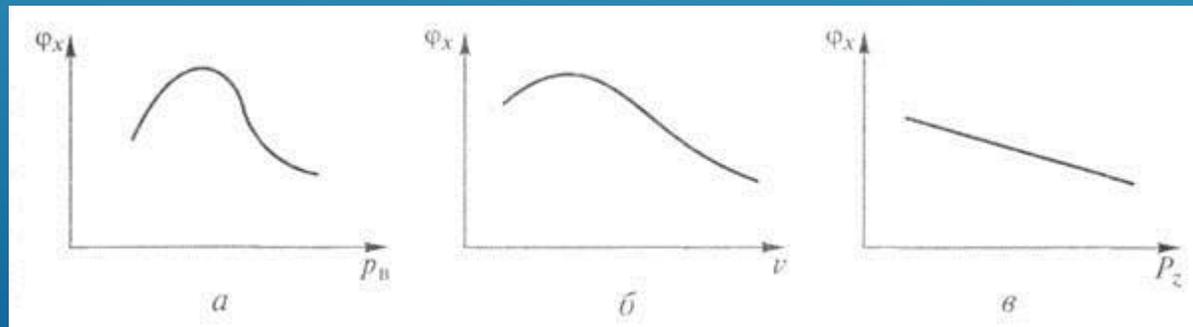
Рис. 3.11. Зависимости коэффициента сцепления от давления воздуха в шине (а), скорости движения (б) и вертикальной нагрузки на колесо (в)

**Внутреннее давление воздуха в шине.** При увеличении давления воздуха в шине (рис. 3.11, *а*) коэффициент сцепления сначала возрастает, а затем уменьшается.

**Скорость движения.** При увеличении скорости движения (рис. 3.11, *б*) коэффициент сцепления сначала возрастает, а потом падает.

**Нагрузка на колесо.** Увеличение вертикальной нагрузки на колесо (рис. 3.11, *в*) приводит к незначительному уменьшению коэффициента сцепления.

Коэффициент сцепления существенно влияет на безопасность движения. Его недостаточно высокое значение вызывает многочисленные аварии и несчастные случаи на дорогах. Как показали исследования, по этой причине происходит 15 % общего числа дорожно-транспортных происшествий, а в неблагоприятные периоды года — около 70 %. Исследованиями установлено, что для обеспечения безопасного движения значение коэффициента сцепления должно составлять не менее 0,4.



4-й УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

# АКВАПЛАНИРОВАНИЕ (ГИДРОСКОЛЬЖЕНИЕ)

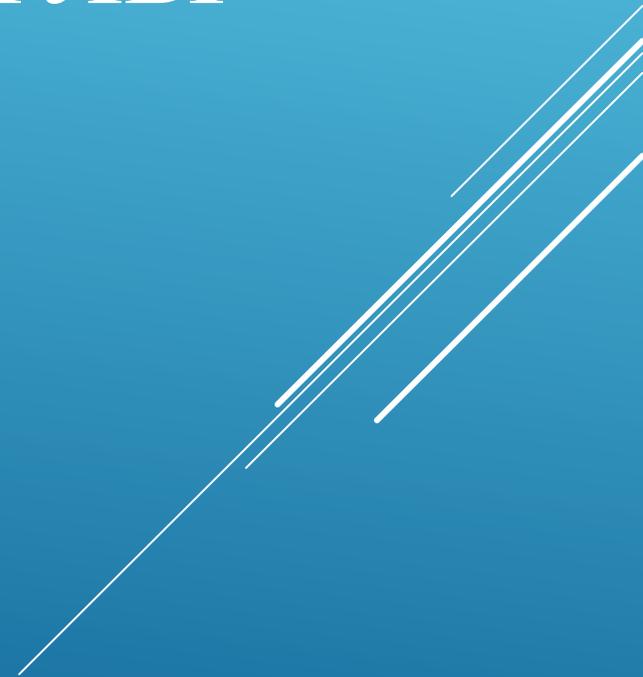


Апланирование (Гидроскольжение) - скольжение передних (управляемых) колес транспортного средства по тонкому слою воды на твердых и гладких дорожных покрытиях. Практически не зависит от массы транспортного средства.

Возникает при критической скорости движения, когда сопротивление воды выдавливанию из зоны контакта шины с дорогой будет становиться равным вертикальной нагрузке на шину. И в результате этого колесо будет отрываться от дорожного покрытия и скользить по водяной пленке

5-й УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

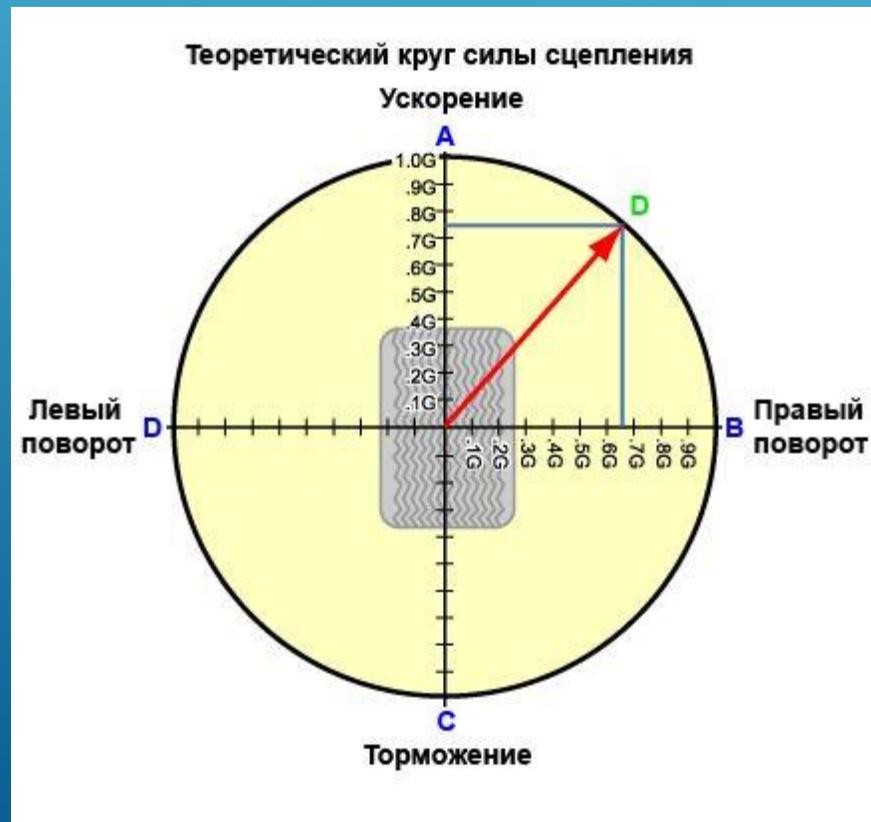
# КРУГ СИЛЫ СЦЕПЛЕНИЯ И УГЛЫ БОКОВОГО УВОДА



# КРУГ СИЛЫ СЦЕПЛЕНИЯ

Теперь, когда мы знаем, как работает трение, и что оно обычно максимально при наличии небольшого скольжения, давайте определим, как оно влияет на управление автомобилем.

За исключением случая, когда рисунок протектора шины не является симметричным, трение одинаково во всех направлениях и имеет максимальное значение, которое также одинаково во всех направлениях. Это может быть представлено с помощью круга силы сцепления.



Вертикальная составляющая графика изображает ускорение и замедление, а горизонтальная изображает повороты направо и налево. Максимальная величина сцепления представлена краем круга, а область внутри круга представляет собой величину сцепления колеса с дорогой.

Конечно, самым быстрым способом прохождения трассы является использование ваших колес до их истинного предела. Поэтому, для максимально быстрого торможения вам потребуется привести колеса в точку С на графике. Если вы тормозите слишком жестко, и превосходите точку С на графике, вас будет заносить, и дистанция торможения будет увеличиваться. Вы можете даже потерять управление. Сходные эффекты происходят при ускорении: если вы превзойдете точку А, вы получите избыток пробуксовки, и ускорение замедлится. Также возможно превысить предел сцепления при поворотах (точки D и B) и войти в занос.

Но сложнее всего исследовать не осевые линии, а сектора между ними. Например, точка D (зеленая), представляет ситуацию, когда автомобиль поворачивает направо и ускоряется. Заметьте, что точка D (зеленая) находится на крае круга, т.е. пока автомобиль не ускорится и не поворачивает на максимальной скорости, точка D находится где-то между точками А и В. Допустим, что вы ускоряетесь максимально быстро (точка А) и немного поворачиваете налево. На графике это означает, что вы находитесь в точке слева от А, что находится за пределами круга, поэтому колеса сорвутся в скольжение, и автомобиль не станет поворачивать (передний привод) или войдет в занос (задний привод). Другой интересный факт заключается в следующем: чтобы получить наибольшую устойчивость к боковым ускорениям, к колесам не должно быть приложено никакого вращающего момента (точки В и D). И наоборот, для того, чтобы получить максимально возможное ускорение или торможение, не должно быть никакого поворота колес.

Имейте в виду, что радиус круга силы сцепления представляет максимальную силу адгезии, и она пропорциональна (как объяснялось в предыдущем параграфе) вертикальной нагрузке на колесо. Итак, в двух словах, размер круга увеличивается при увеличении вертикальной нагрузки на колесо, и уменьшается при уменьшении вертикальной нагрузки. Круг вообще не существует, когда нет нагрузки на колесо. Это вполне логично, так как колесо, подвешенное в воздухе, не может сопротивляться никакой боковой силе.

# УГЛЫ БОКОВОГО УВОДА

Вам может быть интересно, что именно случается, когда вы выходите за пределы круга силы сцепления, и как ваш автомобиль будет реагировать. Углы бокового увода дают ясное описание этого процесса.

Угол бокового увода - это угол между направлением, куда указывает колесо и куда оно действительно движется (т.е. угол векторной суммы поступательной скорости колеса  $V$  и скорости бокового скольжения  $U$ ). Угол бокового увода имеет результатом силу, перпендикулярную направлению движения колеса - боковую реактивную силу. Эта сила увеличивается приблизительно линейно на протяжении первых нескольких градусов угла бокового увода, затем нелинейно увеличивается до максимума, прежде чем начинает убывать. Рисунок протектора и состав резины шины имеют самое непосредственное отношение к тому, какой угол увода обеспечивает максимальное сцепление шин.

Отличный от нуля угол бокового увода возникает из-за деформации в протекторе и каркасе шины. При вращении колеса, трение между пятном контакта и дорогой приводит к тому, что индивидуальные "элементы" протектора (бесконечно малые участки протектора) остаются неподвижными относительно дороги. Если присутствует скорость бокового скольжения  $U$ , пятно контакта будет деформироваться. Как только элементы протектора входят в пятно контакта, трение между дорогой и шиной означает, что элементы протектора остаются неподвижными, а шина продолжает двигаться вбок (в сторону).

Так как элементы протектора движутся через пятно контакта, они будут все дальше отклоняться от средней плоскости колеса:



Обратите внимание: автомобиль поворачивает налево.

Это отклонение вызывает увеличение угла бокового увода и боковой реактивной силы.

Так как вес автомобиля распределен по колесам неравномерно, углы бокового увода каждого колеса будут различными. Соотношение между углами бокового увода будет определять поведение автомобиля в данном повороте. Если передние и задние колеса имеют различные углы бокового увода, то мы получаем недостаточную или избыточную поворачиваемость.

Недостаточная поворачиваемость:

Передний угол бокового увода  $>$  Задний угол бокового увода.

Избыточная поворачиваемость:

Передний угол бокового увода  $<$  Задний угол бокового увода.

Сбалансированная поворачиваемость:

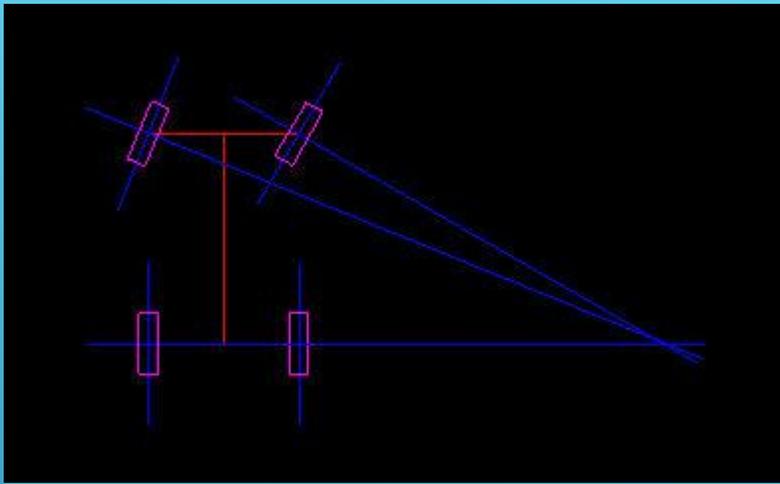
Передний угол бокового увода  $=$  Задний угол бокового увода.

В действительности, мгновенные углы бокового увода зависят от многих факторов, включая состояние дорожной поверхности, но подвеска автомобиля может быть сконструирована так, чтобы способствовать особым динамическим характеристикам. Основное средство регулировки имеющихся углов бокового увода состоит в изменении относительных моментов крена спереди и сзади, изменяя относительную величину переднего и заднего бокового переноса веса. Это может быть достигнуто путем изменения высоты центров крена или путем добавления стабилизаторов поперечной устойчивости.

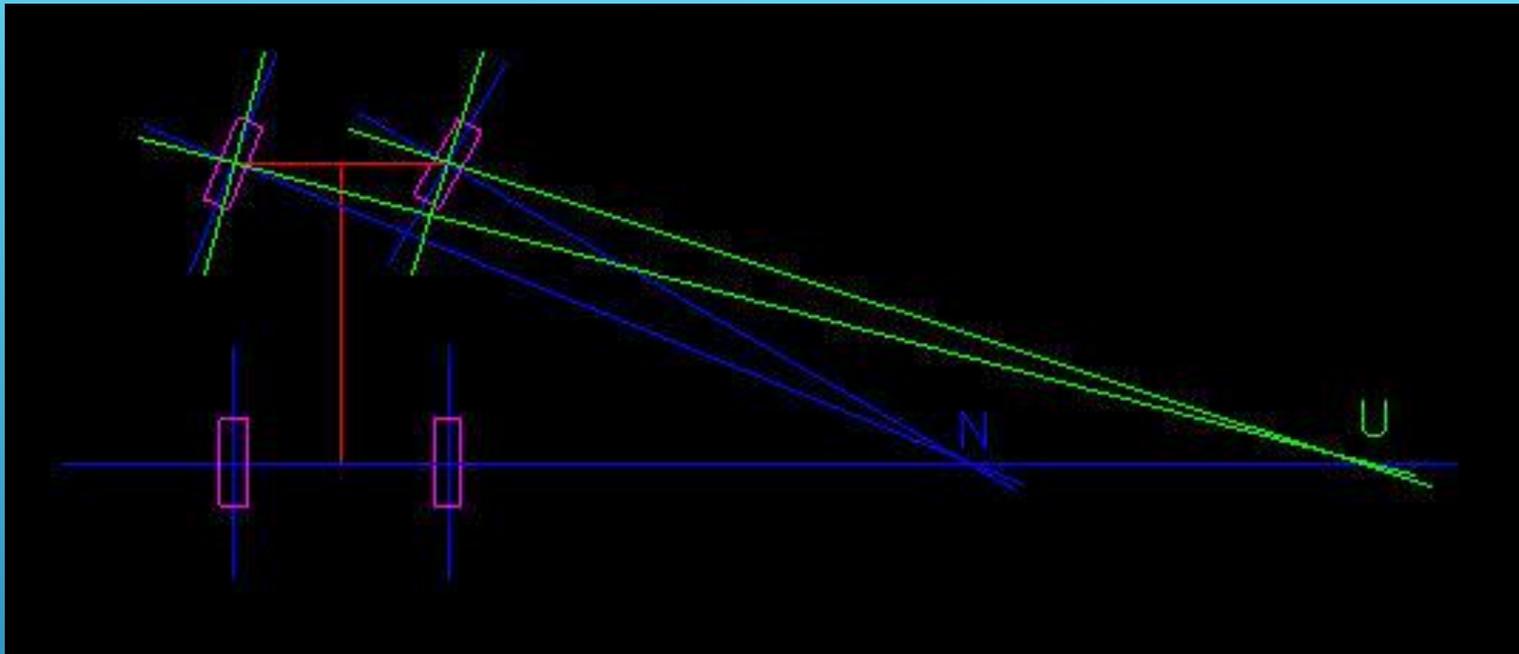
Каждое колесо имеет свой собственный угол бокового увода.

Колесо, которое не скользит, имеет нулевой угол бокового увода. Но скольжение может быть как внутреннее, так и внешнее; пятно контакта шины не обязательно должно скользить относительно дороги, изгиб каркаса шины тоже форма скольжения.

Следующий рисунок показывает автомобиль, проходящий поворот на низкой скорости. Все четыре угла бокового увода равны нулю.



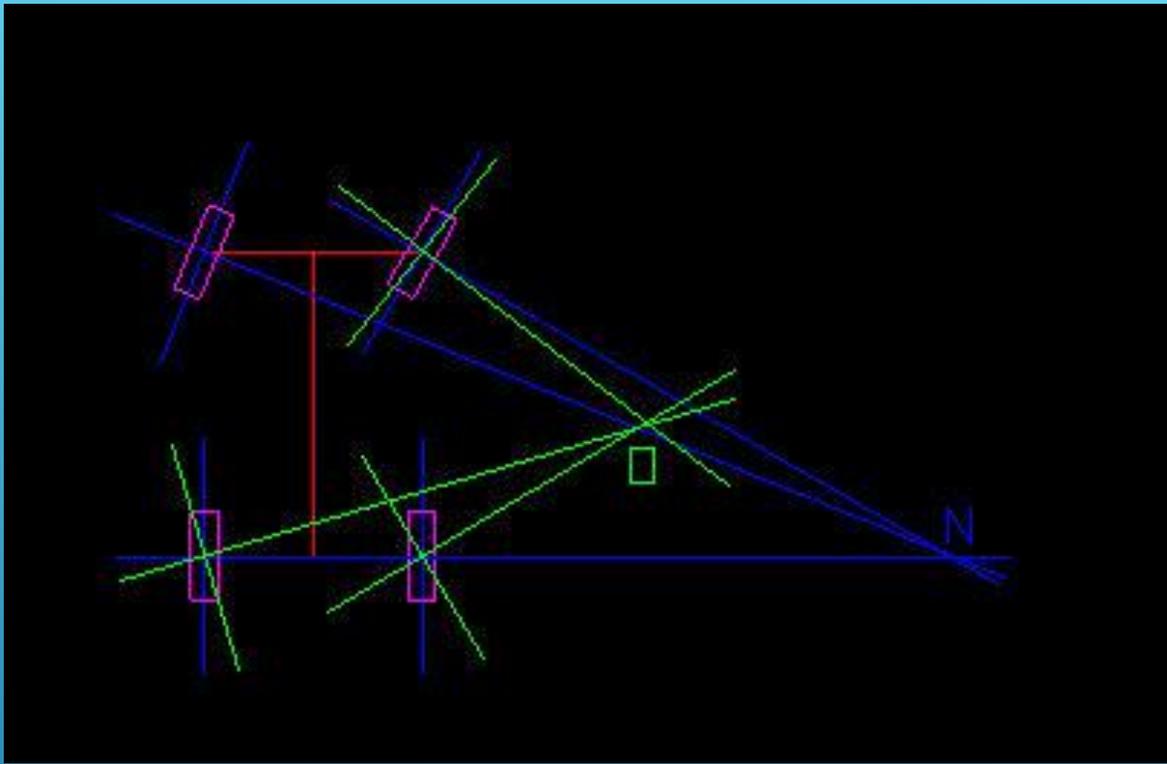
Предположим, что автомобиль обладает правильным эффектом Аккермана и не имеет заднего схождения, поэтому автомобиль может повернуть без проскальзывания колес. Заметьте, что воображаемые линии, проходящие через четыре полуоси, пересекаются в **одной точке**. Это точка, вокруг которой поворачивает автомобиль. Своего рода апекс поворота, который проходит автомобиль. Это типичная ситуация, когда скорость прохождения поворота мала, и все четыре колеса нагружены более или менее одинаково. Но, к сожалению, жизнь не всегда устроена так, как нам хочется. Первым достаточно частым условием является недостаточная поворачиваемость. Это происходит, когда передние колеса не имеют достаточной нагрузки и начинают скользить, создавая угол бокового увода.



Угол бокового увода передних колес - угол между синими и зелеными линиями.

Автомобиль не поворачивает вокруг точки, которую вы ожидали (точка, где пересекаются синие линии, точка N ). Вместо этого, он поворачивает вокруг точки пересечения зеленых линий (точка U ), что делает радиус поворота больше, чем ожидается. Это состояние недостаточной поворачиваемости, когда радиус поворота больше, чем вы хотели.

Может также произойти противоположное: задние колеса могут иметь недостаточную нагрузку и начнут проскальзывать. Это обычно приводит к состоянию, которое называется избыточная поворачиваемость, это когда радиус поворота меньше, чем вы ожидаете.

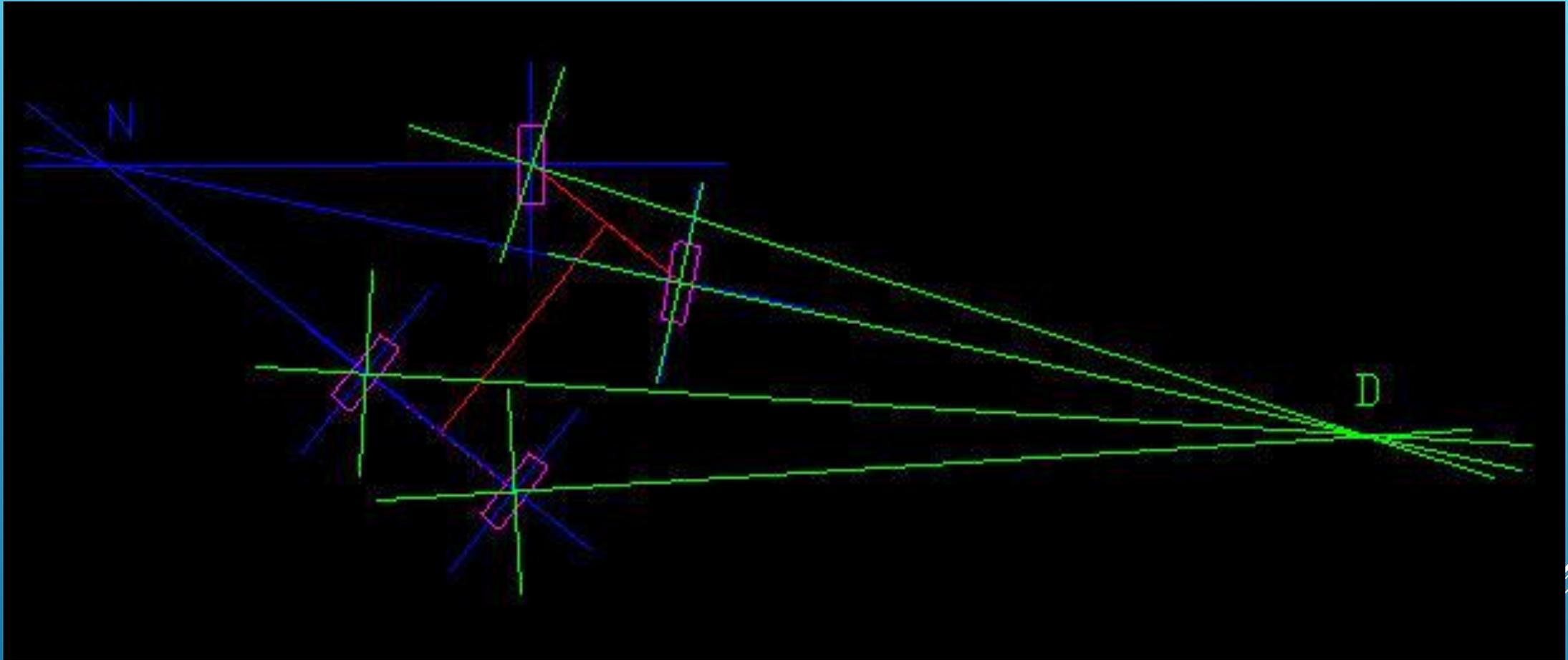


В данном случае задние колеса начинают скользить, создавая углы бокового увода сзади автомобиля. Внутреннее переднее колесо тоже начинает скользить. Это происходит потому, что автомобиль не может поворачивать вокруг двух разных точек одновременно, и автомобиль поворачивает вокруг точки  $O$  (тогда как водитель ожидает, что автомобиль будет поворачивать вокруг точки  $N$ ). Когда автомобиль проходит поворот, линии, показывающие углы бокового увода, всегда пересекаются в точке, вокруг которой поворачивает автомобиль. Если они не пересекаются в этой точке, колесо с наименьшей нагрузкой (в данном случае внутреннее переднее) будет создавать угол бокового увода. Заметьте, что точка, вокруг которой поворачивает автомобиль ( $O$ ), теперь находится значительно ближе к центру автомобиля и больше сдвинута к передней части. Автомобиль будет поворачивать очень резко, намного круче и раньше, чем ожидается.

Недостаточная поворачиваемость безопаснее, чем избыточная. Если автомодел ь находится в состоянии недостаточной поворачиваемости, и не сделаны поправки, тогда результатом будет более широкий, чем необходимо, радиус поворота, но автомобиль остается стабильным. Если автомодел ь находится в состоянии избыточной поворачиваемости, тогда результатом будет меньший, чем необходимо, радиус поворота. Меньший радиус поворота производит более высокие силы, действующие на модел ь в повороте, приближая требуемое для задних колес сцепление еще ближе к пределу, таким образом вызывая еще большую избыточную поворачиваемость. Ситуация ухудшается до тех пор, пока задние колеса не потеряют сцепление окончательно, модел ь закрутится, и контроль будет потерян.

Избыточная и недостаточная поворачиваемость являются очень распространенными ситуациями, но в действительности могут происходить всякого рода странные вещи.

Например: вы можете пройти поворот управляемым заносом.



Несмотря на то, что передние колеса направлены налево, автомобиль поворачивает направо. Задние колеса скользят на предельном угле. Нет необходимости говорить, что это требует значительного водительского мастерства.

Это обсуждение будет неполным без дискуссии о том, как пилот должен реагировать на избыточную и недостаточную поворачиваемость.

Из-за своей нестабильной природы, избыточная поворачиваемость требует быстрой реакции для восстановления контроля. Предположим, что ситуация была вызвана ускорением авто модели приводимой в движение задними колесами, тогда есть два средства. Во-первых, снизить ускорение, чтобы сцепление вернулось в свои пределы. Во-вторых, намеренно описывать более широкий круг, чем было предназначено (обратная блокировка).

Ситуация отличается для авто модели приводимой в движение передними колесами, поскольку избыточная поворачиваемость вызвана излишним переносом веса при торможении. Применение ускорения восстановит баланс модели.

Недостаточная поворачиваемость не может быть исправлена увеличением угла поворота передних колес. Это только увеличит силы, действующие на модель в повороте, и передние колеса потеряют сцепление окончательно. Правильным способом будет уменьшение угла поворота и торможение.

Также стоит сказать пару слов о поворачиваемости и чувствительности управления. Не запутайтесь между этими двумя терминами! Поворачиваемость, или величина управления, относится к крутизне поворота, а чувствительность относится к скорости или быстроте реакции на поворот.

Презентация по теме № 3.3  
дисциплины «Автомобильная  
подготовка» рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
административной деятельности ОВД .  
(Протокол № 10 от 17.03.2015г.)

