

УДК 629.017

ВЛИЯНИЕ УГЛОВ УСТАНОВКИ КОЛЁС НА УПРАВЛЯЕМОСТЬ АВТОМОБИЛЯ**Ю.А. ГАСС, Д.В. ЛОПАТИН**
(Представлено: И.В. ХОМИЧ)

Рассматриваются параметры установки колёс и даются их определения. Выявляется влияние каждого параметра на управляемость автомобиля. Приводятся примеры различных сочетаний и области их применения.

Для создания наименьшего сопротивления движению, уменьшения износа шин и снижения расхода топлива колеса должны катиться в вертикальных плоскостях, параллельных продольной оси автомобиля. С этой целью колеса устанавливаются на автомобиле с развалом в вертикальной и со сходимением в горизонтальной плоскости.

Различают следующие углы установки колёс.

Угол продольного наклона (кастор) (рис. 1) - угол между осью поворота колеса и вертикалью на виде сбоку. Считается положительным, если ось наклонена назад относительно направления движения.

Развал (рис. 1) – наклон плоскости колеса к перпендикуляру, восстановленному к плоскости дороги. Если верхняя часть колеса наклонена наружу автомобиля, то угол развала положительный, а если внутрь – отрицательный.

Схождение (рис. 1) – угол между продольной осью автомобиля и плоскостью, проходящей через центр шины управляемого колеса. Схождение считается положительным, если плоскости вращения колес пересекаются перед автомобилем, и отрицательным, если они, наоборот, пересекаются сзади [1].

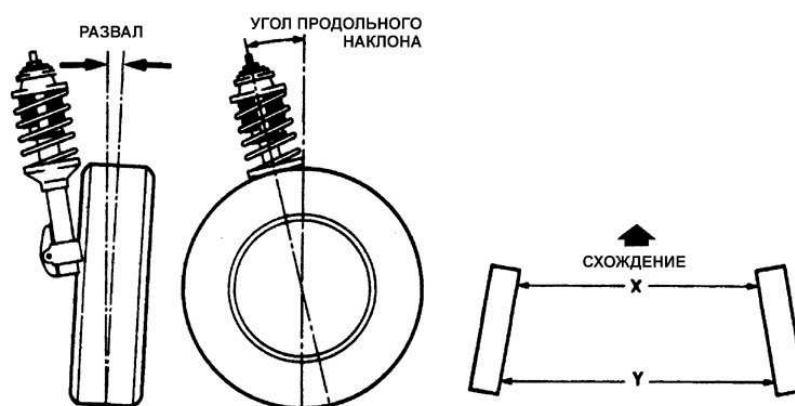


Рисунок 1. – Углы установки колёс

Цель работы – изучить влияние различных углов установки колёс и их комбинаций на управляемость автомобиля.

Регулировка углов установки колёс начинается с кастора. Кастор влияет на стабилизирующий момент и на изменение развала колес при повороте руля. Чем больше кастор, тем больше стабилизирующий эффект при вывернутых колёсах.

Из-за того, что точка контакта колеса (при положительном касторе) с поверхностью лежит несколько позади оси поворота, при отклонении колеса от прямолинейного движения возникают боковые силы, стремящиеся вернуть колесо в начальное положение.

Кроме того, если в начальный момент отклонения колес от нейтрального положения при прохождении поворота только внешнее колесо имеет необходимый отрицательный развал, то по мере увеличения отклонения колес в сторону поворота внешнее колесо приобретает ещё больший отрицательный развал, а отрицательный развал внутреннего колеса уменьшается или даже становится положительным. Таким образом, кастор благоприятно влияет на сцепление управляемых колес в поворотах.

При повороте в одну из сторон одно из колес стремится приподнять шасси, другое же само приподнимается. Таким образом, для поворота колес необходимо не только преодолеть силы трения, но и затратить некоторое количество энергии на приподнимание шасси. Благодаря этому и выше описанным боковым силам водитель может «чувствовать» автомобиль.

Нулевой кастор (иногда даже отрицательный) обеспечивает остроту рулевого управления. А при отсутствии гидроусилителя – еще и легкость поворота колес. Характерный пример – «Волга» со шкворневой подвеской. Но, к примеру, в дрифте его, напротив, делают еще «положительнее» – в сочетании с большим выворотом колес это позволяет держать хороший угол заноса [2].

После регулировки кастора выставляется развал. В большинстве случаев под «развалом» понимают статический развал управляемых колёс, задаваемый при техническом обслуживании автомобиля. В некоторых автомобилях регулировке подлежит и статический развал неуправляемых колёс.

Основное назначение статического развала управляемых колёс – уменьшение передачи на руль их вибрации, возникающего вследствие наезда на мелкие неровности покрытия. Вместо того, чтобы передаваться через рулевую трапецию на руль, вибрация гасится за счёт упругости покрышек.

У большинства автомобилей, за исключением авто, оснащенных подвеской «Макферсона», развал для передних управляемых колёс, как правило, имеет небольшое положительное значение – в пределах от 0' до 45', изредка до 2°. Такое его значение позволяет снизить усилия на управляемых колёсах и уменьшить передачу на рулевое управление рывков, возникающих при проезде неровностей дороги. У таких автомобилей большой отрицательный развал является признаком износа подвески либо её неправильной регулировки, и приводит к быстрому износу шин, ухудшению сцепных свойств на ровной дороге и нарушению курсовой устойчивости автомобиля [3].

Например, у ряда моделей Honda задняя подвеска состоит из верхних и нижних поперечных рычагов, находящихся под наклоном. Причем нижние длиннее верхних. Когда пружины проседают, рычаги встают в «горизонт», и нижний выталкивает низ колеса наружу [2].

На автомобилях с подвеской «макферсон» используется нулевой или небольшой отрицательный развал, что связано с отличием иных установочных параметров данной подвески, вызванным её конструктивными особенностями.

Также отрицательный развал устанавливается на гоночных автомобилях, предназначенных для езды по овалам, на внутренних колёсах.

Что в дрифте, что в кольцевых гонках отрицательный развал при поворотах позволяет сохранить максимальную площадь контакта шин с покрытием. Дело в том, что боковая сила в этом случае стремится перевести развал в положительный, уменьшая пятно контакта, а отрицательные значения компенсируют это явление.

Иной раз можно наблюдать сильно положительный развал. Характерный пример этого – Tatra, которая с переходом на хребтовую раму и подвеску с качающимися полуосями получила в порожнем варианте заметный положительный развал колес задней тележки. Но при загрузке углы выводятся в ноль, обеспечивая полное пятно контакта и равномерный износ шин [2].

В гражданских автомобилях с помощью схождения компенсируют эффект криволинейного качения колеса при углах развала, отличных от 0, чтобы износ резины был минимален.

Для спортивных автомобилей допустимо «играть» сходимением в целях изменения характера управляемости автомобиля. Например, можно добавить немного отрицательного схождения для переднеприводного автомобиля, это поможет компенсировать его тенденцию к недостаточной поворачиваемости [3].

Любой автомобиль очень чувствителен к изменению угла схождения задних колес. Если у машины отрицательное схождение, тогда в повороте наружное заднее колесо будет слегка развернуто от центра поворота - и задняя ось будет стремиться обогнать переднюю. Автомобиль приобретает склонность к заносу, и наоборот, при положительном схождении нагруженное колесо направлено к центру поворота – оно работает на недостаточную поворачиваемость. Слегка сведенные к центру колеса увеличивают стабильность движения по скоростной прямой и помогают подвеске самой «подруливать» в нужную сторону, компенсируя порывы бокового ветра. Поэтому рекомендуется настроить небольшое положительное схождение.

Существует четыре наиболее распространённых варианта углов установки колёс.

Вариант 1. Углы продольного наклона стоек устанавливаются в «минус». Передние колеса как бы сдвигаются назад, к брызговикам колесных ниш. Ситуация, довольно часто встречающаяся на старых машинах либо после установки проставок, поднимающих заднюю часть автомобиля. Результат: легкий руль, быстрые отклики на его малейшие отклонения. Однако машина стала излишне нервной и вертлявой, что особенно заметно при скорости 80–90 км/ч и выше. У автомобиля нестабильны отклики при входе в поворот, норовит рискнуть в сторону, требуя от водителя постоянного подруливания. Ситуация осложняется при выполнении маневра «переставка».

Вариант 2. Кастор положительный, углы схождения и развала выставляются в «ноль». Рулевое колесо стало упругим и информативным, и немного более "тяжелым". Автомобиль едет четко, понятно

и правильно. Исчезли вертлявость, невнятные взаимосвязи и траекторные рыскания. На «переставке» автомобиль легко опередил предыдущий вариант.

Вариант 3. Излишне "положительный" развал. Изменять его без коррекции схождения нежелательно, поэтому устанавливается еще и положительное схождение. Опять "полегчал" руль, стали ленивее отклики на входе в поворот, увеличилась боковая раскачка кузова. Однако при моделировании экстремальной ситуации "чувство руля" теряется. С появлением скольжений неожиданно рано осложняется попадание в заданный коридор на "переставке" и машина начинает скользить слишком рано. В быстрых поворотах доминируют сильнейшие проскальзывания передней оси.

Вариант 4. Спортивный вариант: все углы устанавливаются в "минус", за исключением кастора. Автомобиль с такими настройками повороты проходит увереннее и быстрее, как и маневр "переставка". Отсюда и лучший результат. Однако увеличивается износ шин [4].

Таким образом, существует большое количество простых и весьма эффективных способов менять характер автомобиля, не прибегая к дорогостоящим заменам узлов и деталей. Главное, не пренебрегать регулировками - зачастую они оказываются очень важными. Наиболее распространённым является второй вариант. Он наиболее логичен для повседневной езды, причем как с частичной, так и с полной нагрузкой. Необходимо лишь учитывать, что, увеличивая продольный наклон стойки, не только улучшается поведение машины, но и повышается стабилизирующее усилие на руле. Последний, наиболее «быстрый» вариант настройки больше подходит околоспортивной публике. Углы установки колес имеют важнейшее значение для управляемости автомобиля и безопасного передвижения, поэтому лучше всего использовать заводские настройки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахламов, В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобиля : учеб. пособие / В.К. Вахламов. – М. : Академия, 2007. – 560 с.
2. Drom.ru – автомобильный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drom.ru/info/misc/48237.html>. – Дата доступа: 25.04.2018.
3. DRIVE2.RU Сообщество машин и людей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/1049540/>. – Дата доступа: 25.04.2018.
4. За рулем.рф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wiki.zr.ru/Регулировки_кастора. – Дата доступа: 25.04.2018.