ТОНКОЕ ИСКУССТВО БАЛАНСА

Трехкратный чемпион мира Джекки Стюарт среди причин, которые помогают ему выигрывать гонки, назвал одну, звучавшую довольно странно. «Я отпускаю тормозную педаль намного плавней моих соперников»,— сказал он. На первый взгляд может показаться, что великий мастер пошутил, но на самом деле он открыл едва ли не главный секрет быстрых секунд — секрет баланса автомобиля (*рис. 11*).

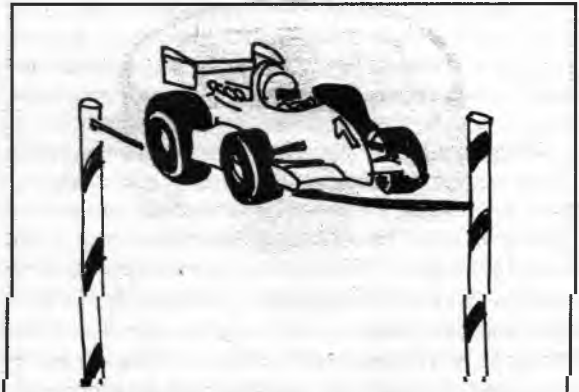


Рис. 11. Секрет быстрых секунд — в правильном балансе автомобиля.

Давайте прежде всего выясним, чем автомобиль «держится» за дорогу. Это пятно контакта — отпечаток рабочей поверхности шины на покрытии трассы, размером с книгу небольшого формата *(рис. 12)*. Всего их четыре. Естественно, чем больше пятно контакта, тем лучше сцепление, но размер шин ограничен техническими требованиями.

Сцепление также зависит от нагрузки на шину *(рис. 13)*. Чем выше нагрузка — тем больше сцепление. А чем больше сцепление шин с дорогой, тем лучше управляется автомобиль и тем быстрее он будет на трассе. Но слишком тяжелый автомобиль будет плохо разгоняться и тормозить, а из-



Рис. 12. Часть шины, которым она «держится» за покрытие дороги, не больше книги среднего размера.

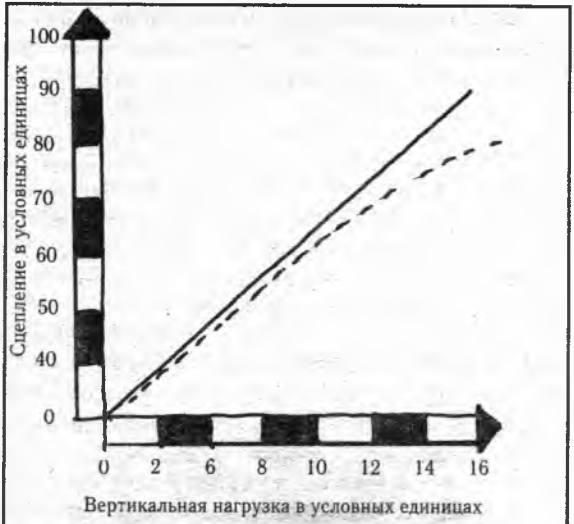


Рис. 13. Вертикальная нагрузка по отношению к сцеплению шины.

лишне нагружать его с помощью аэродинамических приспособлений тоже невыгодно — из-за сопротивления воздуха упадет максимальная скорость. Выходит, нам придется оперировать тем весом, который есть. И здесь главное — понять, как перераспределяется вес при движении автомобиля и как это перераспределение влияет на сцепление шин в различных условиях.

Все неоднократно видели, как при резком ускорении задняя часть автомобиля приседает. Это происходит оттого, что вес машины перераспределяется назад. Во время торможения машина как бы клюет носом, и это происходит из-за перераспределения веса вперед *(рис. 14)*. В повороте вес перераспределяется в горизонтальной плоскости к наружной части, вызывая крен автомобиля *(рис. 15)*. Во всех описанных случаях общий вес машины остается, конечно, неизменным, происходит лишь его перераспределение.

Итак, во время разгона перераспределение веса вызывает загрузку задних шин, и, следовательно, их сцепление с трассой возрастает. Во время торможения, наоборот, загружаются передние шины, и их сцепление увеличивается. В повороте загружаются внешние шины, и их сцепление возрастает.

А теперь самое главное. Когда одна пара шин получает дополнительную загрузку и их сцепление возрастает, то другая пара шин разгружается, и их сцепление резко падает. К сожалению, суммарное сцепление шин автомобиля при этом снижается. Обратимся к следующему примеру. Чтобы определить величину сцепления каждого из колес, введем такое понятие, как единица сцепления. Возьмем автомобиль, двигающийся с постоянной скоростью, каждая шина которого имеет десять единиц сцепления. Всего на автомобиль приходится в таком случае 40 единиц сцепления. В повороте вес перераспределяется наружу, и сцеп-

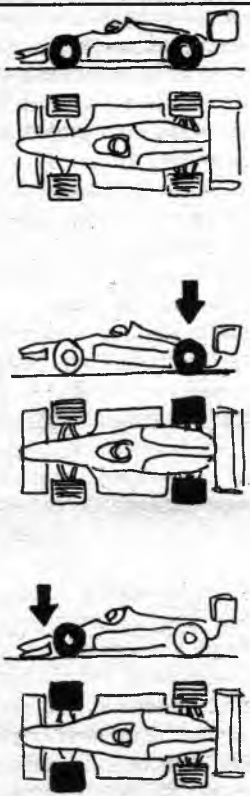


Рис. 14. Распределение веса в статике (а), при разгоне (б), при торможении (в).

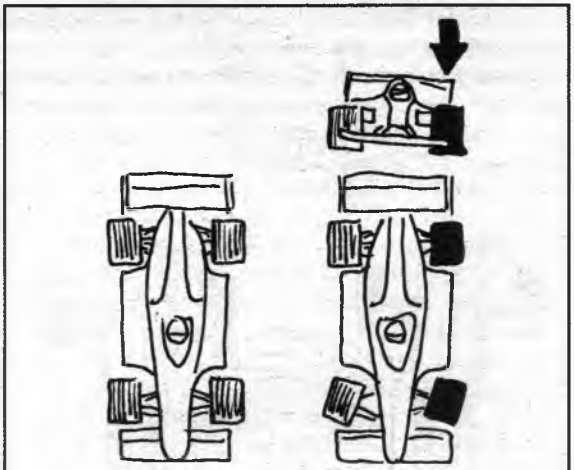


Рис. 15. В повороте загружаются наружные колеса.

ление внешних шин достигает 15 единиц. Внутренние шины при этом разгружаются, и их сцепление падает до 3 единиц. Теперь автомобиль имеет в общей сложности 15+15+3+3=36 единиц сцепления — то есть меньше, чем было до начала перераспределения веса (*рис. 16*). Дело в том, что вертикальная нагрузка и сцепление связаны нелинейной зависимостью. Сцепление шины растет медленнее, чем увеличивается нагрузка на нее, и, наоборот, при уменьшении нагрузки сцепление снижается быстрее. Отсюда главный вывод: чем

интенсивнее перераспределяется вес, тем меньше сцепление шин с дорогой.

Само собой, вести автомобиль в гонке без перераспределения веса невозможно. Это происходит при каждом торможении, разгоне, повороте. Но

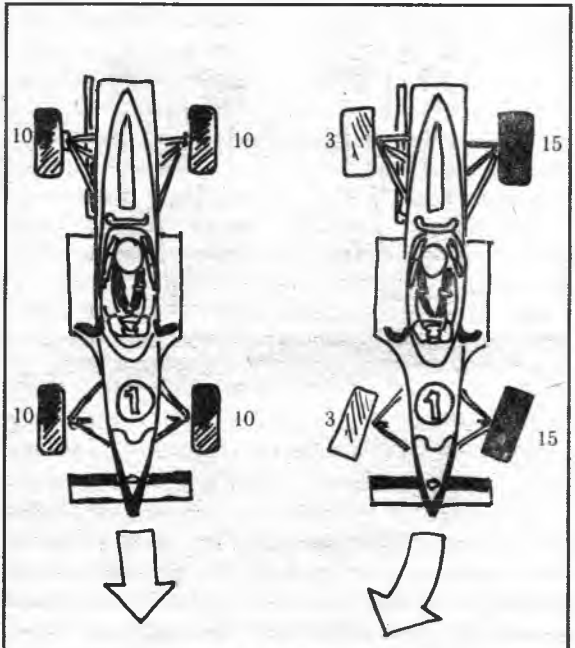


Рис. 16. Чем интенсивнее перераспределение веса в повороте, тем меньше сцепление шин с дорогой: 40 > 36.

гонщик может добиться минимального и плавного перераспределения веса, тем самым дольше сохраняя максимальное сцепление шин автомобиля с покрытием трассы.

Состояние, при котором вес равномерно распределен между четырьмя шинами, называют сбалансированным. Что делать, чтобы меньше нарушать этот баланс? Поворачивать руль как можно плавнее и на минимально необходимый угол. При резком рулении скорость перераспределения веса будет больше, а при плавном и нежном — значительно меньше. Плавно нажимайте и отпускайте педаль тормоза и газа. Вспомните гениальное изречение Джекки Стюарта! Не делайте резких движений при управлении автомобилем на большой скорости. Плавно, нежно, мягко — вот как надо! Запомните: чем больше перераспределение веса и чем быстрее оно происходит, тем меньше суммарное сцепление шин.

Считается, что идеальное распределение веса по осям для гоночного автомобиля — 50/50. На деле это не совсем так. Такое соотношение идеально только для свободно катящегося автомобиля. Тяговая или тормозная сила от двигателя в пятне контакта ведущих колес уменьшает запас сцепления, поэтому в реальных условиях нагрузка на ведущие колеса должна быть несколько выше. Гоночные формулы с их среднемоторной компоновкой и задним приводом имеют соотношение ве-

са 40% спереди и 60% сзади. Переднеприводные автомобили имеют соотношение около 60 спереди и 40 сзади. Задача гонщика — так настроить машину и так управлять перемещением ее веса при прохождении поворотов, чтобы добиться максимального сцепления шин.

Здесь необходимо сделать небольшое отступление и раскрыть понятие поворачиваемости. Помните, в главе «Все познается в скольжении» мы говорили об углах увода, или, иначе, об углах проскальзывания колес? Так вот, если при движении в повороте углы увода передних колес больше, чем задних, автомобиль стремится распрямить траекторию, увеличить радиус поворота — демонстрирует недостаточную поворачиваемость. Если же, наоборот, больше проскальзывают задние колеса, то автомобиль стремится перейти на меньший радиус, «нырнуть» внутрь поворота. Такое поведение называют избыточной поворачиваемостью. В пределе первой ситуации развивается снос передней оси, второй — занос задней. Если значения углов скольжения передних и задних колес совпадают, то мы имеем дело с нейтральной поворачиваемостью. В этом случае автомобиль, начав скользить, не склонен к сносу передней оси или заносу задней. Он скользит всеми четырьмя колесами, но остается сбалансированным, а значит, легко управляется.

На характер поворачиваемости влияет множество факторов: настройка подвески, углы установ-

ки колес, давление в шинах... Но все эти факторы постоянные — их (за редким исключением) нельзя менять в ходе гонки. Зато, управляя весом автомобиля, можно заставить его в каждом повороте ехать так, как нужно вам, компенсировать конструктивные недостатки (например, неудачную развесовку) или ошибки в настройке.

Предположим, ваш гоночный автомобиль имеет статическое распределение веса 60 спереди и 40 сзади, и он настроен на избыточную поворачиваемость. Часто это делается умышленно, чтобы автомобиль охотнее заходил в крутые повороты. Но в пологом повороте на высокой скорости такая настройка будет неоптимальна: автомобиль станет «нервным», склонным к заносу. И вот здесь, для того чтобы изменить характер поворачиваемости в сторону нейтральной, достаточно добавить газ. Это вызовет перераспределение веса в новой пропорции — допустим, 55 спереди и 45 сзади. На большой скорости в повороте автомобиль будет лучше сбалансирован, и это будет динамический баланс.

Правильно сбалансировать автомобиль на ходу — это, пожалуй, самое сложное и самое важное в технике управления гоночным автомобилем. Предположим, вы слишком резко повернули руль на входе в поворот. Это значительно снизило общее сцепление шин с покрытием из-за резкого перераспределения веса, и далее требуется время, чтобы машина успокоилась и нужный баланс восстановился. Без этого вам не пройти поворот на

пределе возможного и не начать разгон на прямую еще в повороте. Вы теряете время. Вырабатывайте мягкую, плавную манеру езды. Практиковаться можно каждый день в повседневной езде. Бережно и нежно обращайтесь с педалью тормоза, нажимая ее прогрессивно, но плавно и так же отпуская. Что такое «прогрессивно»? Это означает, постепенно увеличивая давление. Постепенно не значит медленно. Вся изюминка мастерства кроется в максимально быстром нажатии на педаль тормоза с увеличением усилия нажатия. Поворачивайте руль на минимально возможный угол для прохождения данного поворота, и ни на градус больше! Не топчите бездумно педаль акселератора, а строго дозированно прибавляйте и отпускайте газ. Помните о том секрете, которым поделился Джекки Стюарт. Надо было только правильно расшифровать его слова, чтобы понять, что за ними кроются основы гоночной езды.