



## Car & Driver Performance

Това е превод на статията на Джон Браун (John Browne). Преводачът предварително се неточния и непълен превод, което е свързано с недостатъчното владение на технически термини и факта, че статията е преведена първо на руски език.

В частност думите understeer и oversteer са оставени в текста тъй като няма адекватен превод. Значението на тези думи се обяснява в текста.

Забележка от Andy Smirnov: understeer бу квално означава недостатъчна завиваемост, а oversteer – излишна (прекалена) завиваемост. Ако при завой първо тръгва да поднася предната ос това е “недостатъчна завиваемост”, ако първа тръгне задната – излишна(прекалена).

## Статия II: Окачване

В нашата предишна статия ние обсъждахме как да накараме автомобила да се движи по-бързо като подобриме водача.(т.е. вас!) В тази статия ще се заровиме в някои технически детайли свързани с окачването: как и защо тя кара вашия автомобил да се движи по-бързо.

Една от причините, поради които ние сме избрали БМВ вместо Корвет или Камаро е, че за нас е важна добрата управляемост. В крайна сметка аз се надявам да е така. И едно от нещата, с които е добро БМВ действително е управляемостта. Но ако е така, защо хора като Карл Букланд винаги променят своето окачване за да получат по-добра управляемост?

За това има две причини: да се движиш по-бързо и да получаваш по-голямо удоволствие. И въпреки че казват, че състезанията се печелят на правите, всъщност всички аспекти са почти равни. Автомобил, който минава зиг-зага (б.пр. змейката) малко по-бързо ще постави по-малко време и на обиколка. А що се отнася до удоволствието, многоот нас обичат бързо кормило, което се получава в резултат на втвърдяването на окачването. Ние просто смятаме, че такъв автомобил е по-интересно да се кара.

Вие ще попитате: какво не е наред със стандартното окачване на моята М3?

Хубав въпрос. Инженерите, които са разработвали вашия автомобил са били длъжни да отчетат много фактори и да достигнат много цели в реализацията на проекта.

Като начало автомобилът трябва да е безопасен. И доколкото БМВ не могат да ви принудят да полагате тест за водач преди да си купите вашата слънчева М3-ка те са принудени да предположат, че не всички техни клиенти са

превъзходни водачи. И заради това те залагат в конструкцията малък understeer, за да може, ако попаднете в неприятна ситуация вашата кола да е по-управляема.

Второ, автомобилът трябва да е комфортен. И за това не него се поставят относително меки пружини и амортизатори, за да се съхрани удобството при каране.

Трето, автомобилът трябва да има конкурентноспособна цена, така че им се налага да изберат такъв проект на окачването и неговите компоненти, които да не са прекалено скъпи.

Освен това има и много други фактори: от размера на моторния отсек до клиренса, лесното обслужване, по-дългия живот на гумите. Всичко това трябва да бъде отчетено при крайната компоновка. И разбира се този проект се явява компромисен.

Тази година БМВ ще продадат 100 000 автомобили и повечето от тях така и ще си пътуват със заводското окачване дори и 10 години по-късно. Така че все пак нещо и БМВ прави правилно. Но някои от нас искат да оптимизират конструкцията за постигане на някои определени цели. Това е този момент когато започваме да модифицираме нашата кола с някакви няколко прости способности.

Всеки път, модифицирайки своето окачване да подобрите управляемостта, вие сключвате някаква “сделка”. Намалявате височината на окачването и клиренса ви се намалява. В резултат на това доста скоро вие ще откъснете някоя безумно скъпа пластмаса от дъното на автомобила. Увеличавате твърдостта на амортизаторите и мекото возене изхвърча през прозореца. Пет километра по лош път и задникът ви ще ви боли все едно, че сте седели 58 часа на табуретка.

Друг момент, който трябва да обмислите започвайки модернизацията на компонентите на окачването е точно да си представите измененията, които искате да почувствате в поведението на автомобиласлед края на работата. А изменения задължително ще има. Автомобилът може да почне да се управлява по-добре, но може и по-лошо. Прочетете коя де е статия или писмо за модифициран автомобил и ще видите, че авторът дрънка за повишената управляемост, устойчивост в завоите, предстазуемост на oversteer-а и т.н. И изключително рядко ще ви съобщи, че автомобилът му е започнал да вози като камион, да се накренява по дължината на пътя или, че оре пътя като свиня с моцуната си. Всичко това е възможно, а даже и много вероятно, ако започнете да заменят случайни части на окачването без да сте наясно как и защо трябва да го правите.

Едно от фундаменталните явления при преминаването на автомобила през завой е преразпределението на теглото. Основно външните, по отношение на завоя, гуми изпитват по-голямо натоварване, а вътрешните по-малко. Гумите могат да издържат едни или други странични натоварвания строго пропорционално на вертикалното натоварване върху тях. В този смисъл пренасянето на тегло на външната страна означава, че съответните гуми могат да задържат по-добре автомобила на пътя при завой. За съжаление ситуацията с вътрешните колеласитуацията е противоположна. При което загубата на

способността за удържане на страничното натоварване на раязтоварените колела е по-голяма от подобряването на същата способност при натоварените. И по този начин като цяло преразпределението на теглото води до намаляване на страничното триене на гумите. А това е ЛОШО.

Въпреки че много хора не вярват на това, има две неща, които може да се направят за да се измени напречното преразпределение на теглото. Може или да се увеличи разстоянието между колелата (колеята), или да се намали центъра на тежестта на автомобила. Величината преразпределение на теглото е функция на размера на триъгълник начертан между три точки отпред и отзад на автомобила( т.е. предната и задната част могат да имат различни свойства на преразпределение на теглото: това е важен момент, към който ще се върне по-късно). Вие можете да увеличавате до някакви граници колеята като увеличите размера на гумите, но обикновено размерите на купето не позволяват съществено да се увеличи този параметър. (за това Порше навремето е направил такава тлъста 911-ка и за това Ферари са толкова широки). По-лесния способ да се одобри златния триъгълник се състои в това да се свали автомобила по-ниско като по този начин се понижава и самия център на тежестта.

Как можете да понижите центъра на тежестта? Като правило се поставят по-къси стойки. Това от своя страна намалява хода на окачването, намалява клиренса и при някои типове окачвания увеличава отрицателната вертикална сходимост, (б. пр. доста се чудих как да го превода, в руския текст е отрицателен развал, ако някой знае точния термин, ще го заменя) което е ХУБАВО доакто не стане прекалено голяма - тогава ще бъде пък ЛОШО. Освен това, тъй като хода на колелата е станал по-малък, стойките трябва да станат по-твърди, за да се предпази по-ниското окачване от чести удари в ограничителите.

Съкращавайки преразпределението на теглото ние увеличаваме максималното странично натоварване, което могат да издържат нашите гуми. По този начин ние увеличаваме теоретичната скорост, с която автомобилът може да преминава през завой. При завой с постоянен радиус автомобилът с по-малко преразпределение на теглото ще започне да се плъзга странично при по-голяма скорост. Такъв автомобил се нарича “имащ по-добър напречен баланс”.

Обаче автомобилът може да остане съвсем небалансиран по дължина. В идеалния случай хубаво е да имаме разпределение на теглото 50:50 между предния и задния мост и стандартната заводска МЗ е много близко до това разпределение. Смяната на стойките неизменя статистическото тегло на автомобила и затова даже когато го направим по-нисък ние запазваме изходното съотношение 50:50. Но щом вашата МЗ-ка влезе в завоя разпределението на теглото се променя. Ако си спомняте по проект е заложено *understeer*. И както е проектирано от инженерите на БМВ, вие ще почувствате резултатите от надлъжното преразпределение на теглото, което е функция на различието в страничната устойчивост на предния и задния мост. По-устойчивият край на автомобила ще предаде по-голямо количество тегло на другия край. По този начин, ако предната част на автомобила е по-твърда от задната, то задната ще получи по-голямо количество от теглото в завоя и по този начин ще има по-добро сцепление в завоя. Ето това е *understeer* (зацепване

не е правилен израз, защото всъщност става дума за ъгли на приплъзване и вектори на силата. Understeer е такава ситуация, когато отношението на ъгъла на приплъзване към ъгъла на окачване за предните колела е по-голямо от същото за задните колела).

Е, схванахте ли идеята?

Напречната устойчивост зависи от много неща. Твърдостта на пружините, амортизаторите и напречния стабилизатор(б.пр. напречната стабилизираща щанга) – ето трите основни фактора. Освен това геометрията на окачването (ъглите на наклона на стойките и т.н.) също играе съществена роля. Ако вие направите задния мост по-твърд спрямо предния (или по-мек предния спрямо задния) автомобилът ще изпитва по-малко understeer. На теория “идеалното” окачване трябва да направи автомобила неутрален: такава кола не изпитва нито understeer, нито oversteer при движение по идеалната крива. В действителност състезателите обичат да настройват автомобила или в едната или в другата посока (мисля да използвам 3-тата статия за да обсъдиме защо).

Имайки такова количество променливи (твърдост на пружините, височина на центъра на тежестта, гасяща сила на амортизаторите(както на разтягане така и на свиване)твърдост на напречните стабилизатори.....(не съм забравил и гумите)) как може да се определи какво е “магическото” съчетание. Отговорът е следния: няма НИТО ЕДНО такова (изчакайте 3-та статия). И все пак може да предприемете нещичко...

По този въпрос съществуват доста и различни мнения. Едните призовават към поставяне на твърди пружини и меки стабилизатори. Другите са за меките пружини и дебелите стабилизатори. Всъщност аз обичам когато пружините са не по-твърди от колкото трябва- т.е. такива, че окачването почти, но не съвсем, да достига до ограничителя на най-яката бибуна на даденото трасе. Пружините са критични при осигуряването на способността на колелото да отговаря на неравностите на пътя вместо да ги прескача. Когато вашето колело е във въздуха то въобще няма сцепление с пътя. След като поставите пружини с минимална твърдост и на четирите страни регулирайте относителната твърдост между предното и задното окачване. След това балансирайте автомобила чрез подбор на твърдостта на стабилизаторите.

Само че това е за състезания. За движение по улиците ви трябва пружини не по-твърди от колкото може да си позволите на пътищата, по които обикновено пътувате. Помнете също и, че стабилизаторите на устойчивостта също са пружини (торсионни). Колкото е по-твърд вашият стабилизатор толкова по-голяма е зависимостта между двете колела: когато едното се привежда в движение, другото следва след него.

Едно от решенията (аз вървах към това) е окачване регулируемо по височина. Обикновено това са специални упори на пружините с резба.

Такива упори са полезни по две причини: просто изменение на клиренса и стандартизация на размера и диаметъра на пружините. В резултат на това може да се намерят пружини с различна твърдост. Това дава възможност на

състезателните отбори да имат комплект пружини за различни трасета. (по-подробно за това в третата част). Някои комплекто упори позволяват да се регулира само височината на предното окачване, с други може да се регулира цялото окачване.

Последните са за предпочитане, защото ви позволяват да отпускате двата края на автомобила независимо, а също и да разпределяте теглото и по диагонал. Това е процесът на балансиране на предното дясно колело със задното ляво и на предното ляво със задното дясно. Автомобилът, който не е балансиран по диагонал, ще се държи лошо на пътя именно тогава когато най-малко ви се иска това. Този баланс също така ще ви позволи да разпределите теглото за специфичната настройка на конкретната писта. Принципът е прост: повдигането на задния десен край увеличава теглото на предния ляв и обратно.

Всичко това води до заключението на 2-та статия: и така, какво да правиме? Имате два избора. Можете да поставите готов “пакет” или да го изобретите самостоятелно. Пакет е пълното окачване от някоя фирма, например Dinan или якоя друга. Те подбират комбинация от пружини, амортизьори, и стабилизатори за конкретния автомобил и ви уверяват, че всичко това заедно ще работи добре. Докато вашата цел в настройката на автомобила точно съвпада с целите, които те са си поставили при подбора на дадения пакет това ще ви удовлетвори. Алтернативата е ваш собствен пакет. Вие почвате от готов пакет и сменяте детайлите или просто почвате от нула и самички подбирате пружините, амортизьорите, стабилизаторите. Това е скъп, отнема доста време и потенциално е опасно при изпитанията на новата настройка на трасето. Най-добрият способ самостоятелно да си настройвате окачването се състои в това да работите като тунинговите фирми: осигурете си колкото се може повече настройващи се възли. Ако имате монтирани регулируеми напречни стабилизатори вие може да пробвате различна твърдост без да се налага да купувате все нови и нови. В този смисъл амортизьорите Konі са по-добри от Bilstein: първите са регулируеми. За сега още не са измислени регулируеми пружини, но с регулируемите упори се постига почти същия ефект. Обикновено те позволяват да се повишава и понижава окачването с достатъчно малка стъпка за да се постигне точно регулиране.

Тука обхванахме доста материал и се надявам, че поне част от него ще бъде полезна. Мисля, че ме накараха да пиша всичко това, многото реклами, които съм виждал в списанията и в мрежата свързани с пружините. Обикновено те описват намаляването на височината на автомобила (за постигане на по-добър външен вид!), което е абсолютно безмислено. Ако намалявате центъра на тежестта това е добре. Но ако при това вие напълно нарушавате баланса или вашите пружини се оказват прекалено меки или твърди – това е лошо.

Ние още не сме говорили за регулирането на окачването и за гумите. Също така не сме говорили и за това, защо автомобилът, който днес ни се е подчинявал идеално, утре може да стане кошмарен. И защо хората се вълнуват за температурата на гумите. Аз ще се опитам да разкажа за това по-нататък.

Copyright (c) John Browne;  
BMW CCA  
BMW ACA Puget Sound Region  
M3 LTW (PeeKay)  
Suburban 2500 (Godzilla)  
326 iX (Spunky the brave little car)  
Перевод (C) Ivo Bossev

