

# БАЛАНСИРОВКА ПО-УМНОМУ

СЕРГЕЙ САМОХИН

**Уникальные технологии, реализованные фирмой Hunter в последних моделях балансировочных станков, дают все основания говорить о наступлении новой эры балансировки. Революционные методики позволяют решить любую проблему, вызванную неизбежными погрешностями изготовления диска и шины, и резко увеличить доходность участка, повысив производительность обслуживания и сведя к минимуму затраты на расходные материалы.**



Оборудование для балансировки автомобильных колес — довольно консервативный вид гаражной техники. Это утверждение может показаться излишне категоричным. Действительно, технический прогресс не обходит стороной станки для балансировки. Они постоянно совершенствуются, но... Но базовый принцип балансировки остается неизменным вот уже тридцать лет. Подавляющее большинство современных станков, как и прежде, рассчитывает величину корректирующего груза, необходимую для полной (в пределах точности измерения) компенсации сил, вызывающих дисбаланс колеса.



**Дисбаланс колеса — результат воздействия статических и парных сил. Статические силы приводят к «подпрыгиванию» колеса, парные вызывают боковые колебания.**

Этот метод был разработан в теперь уже далекие 70-е годы, когда не только «деревья были большими», но и конструкция колес легковых автомобилей была иной. Наиболее распространенный вариант представлял собой высокопрофильную шину, смонтированную на стальном штампованном диске с посадочным диаметром 13–14". Традиционная технология балансировки и была ориентирована на работу с такими колесами и до поры показывала удовлетворительные результаты.

С тех пор многое изменилось. В последние годы наметилась тенденция преимущественно использования легкосплавных дисков. Причем дисков увеличенной размерности, предполагающих применение более жесткой низкопрофильной «резины». Подвески автомобилей стали чувствительнее и требовательнее к точности настроек. Возросли скорости движения, улучшилось качество дорожного покрытия. Повысился уровень требований автолюбителей к комфорту вождения. В таких условиях традиционный подход к устранению дисбаланса колеса стал давать сбои. Каждый мастер, занимающийся балансировкой колес, может привести этому многочисленные примеры из своей практики. Нередки ситуации, когда после тщательной балансировки колес «в ноль» клиент возвращается с жалобами на нарушение плавности хода, вибрации в салоне или на рулевом колесе, боковой увод автомобиля.

Исследования, проведенные инженерами фирмы Hunter, показали, что причина подобных

неудовлетворительных результатов кроется не в ошибках работника и не в погрешности станка. Причина — в устаревшем подходе к решению проблемы балансировки. Результаты исследований позволили выработать принципиально новую концепцию. Она была реализована в балансировочных станках Hunter серий GSP9200, GSP9600 и GSP9700 в виде ряда уникальных патентованных технологий, о которых речь пойдет ниже.

## «Умный груз»

Примерно так можно перевести с английского название технологии SmartWeight. Технология позволяет гарантированно устранить вибрации, вызванные дисбалансом колеса, сэкономив при этом массу корректирующего груза и время на выполнение работы в сравнении с традиционными методами балансировки. Чем достигаются такие, казалось бы, противоречивые результаты?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно припомнить, что в общем случае дисбаланс колеса определяется взаимодействием двух факторов — статических и парных сил, возникающих при его вращении. Статический дисбаланс вызывает эффект «подпрыгивания», в то время как парный приводит к боковым колебаниям колеса. В основе традиционной методики балансировки лежит расчет (с определенным допуском) массы корректирующего груза, необходимой для полной компенсации суммарного воздействия статических и парных сил. На первый взгляд, это логично, но в этой логике кроется изъян. В чем

заключается цель балансировки? Прежде всего в том, чтобы устранить негативные последствия дисбаланса — вибрации в салоне и на руле, а также ускоренный износ элементов подвески, рулевого управления и резины. Нужно ли для этого компенсировать статические и парные силы «в ноль»? Оказывается, что это не обязательно, тем более что само понятие «нулевая балансировка» некорректно. Ведь все измерения выполняются с погрешностью, а корректирующая масса определяется с установленным допуском.

В результате анализа многих тысяч тестов и информации автопроизводителей было выявлено два принципиальных момента, которые легли в основу новой философии балансировки:



Из-за конструктивных особенностей подвески автомобиль наиболее чувствителен к статическому дисбалансу. Допустимый уровень парных сил в пять раз выше.



нуля — излишняя мера. Если статические и парные силы укладываются в допустимые пределы, дальнейшая балансировка колеса не даст никаких ощутимых результатов, кроме впустую потраченного времени и бесполезно израсходованного свинца. Во-вторых, для оптимальной балансировки нужно отдельно определять величину статического и парного дисбаланса и компенсировать их с применением различных допусков. В то время как традиционная методика балансировки устанавливает единый допуск на статические и парные силы. Он оказывается избыточным для парной составляющей и недостаточным для статической, что за-

стует и приводит к завышенной массе грузиков и остаточным вибрациям.

Эти умные принципы реализованы в технологии SmartWeight.

SmartWeight — это программный продукт, совместимый с ПО балансировочных станков Hunter GSP. Установленная на станок умная программа задает новую методику проведения испытаний колеса, иные критерии оценки результатов и способы устранения обнаруженных отклонений от нормы. Тестирование колеса начинается не с ввода его параметров, а непосредственно с измерения статических и парных сил, для чего информация о его геометрических параметрах не нужна. Допуски на их величины для колеса данной конструкции устанавливаются автоматически на основе анализа его инерционности. Математика этой процедуры

является ноу-хау фирмы. Если в результате тестирования по технологии «умного груза» на дисплее появилось два сообщения OK (это означает, что и парные, и статические силы уложились в допуски), на этом балансировка завершается. Колесо можно смело ставить на автомобиль, оно гарантированно не станет причиной вибраций на руле.

Вводить параметры колеса придется, если обнаружено превышение уровней статического и (или) парного дисбаланса. В этом случае SmartWeight рассчитывает массу корректирующего

Если оба фактора, определяющие дисбаланс колеса, не превышают допустимых пределов, тратить время и свинец на их компенсацию «в ноль» нет никакого смысла.

— осязаемое влияние сил, «ответственных» за дисбаланс, проявляется только тогда, когда их величина превышает некий пороговый уровень, зависящий от конструкции колеса;

— в силу особенностей конструкции подвески автомобиль примерно в пять раз более чувствителен к статическому дисбалансу, то есть допустимый уровень парных сил намного выше предела сил статических.

Отсюда логично вытекает ряд выводов, опровергающих основы традиционной методики балансировки. Во-первых, компенсация сил, вызывающих дисбаланс, до уровня условного



These Wheels Have Been Balanced Using  
**SmartWeight™ Technology**

---

These wheels have been balanced using HUNTER SmartWeight balancing technology. This is a new method of balancing that reduces correction weight and also performs a superior overall balancing service.



---



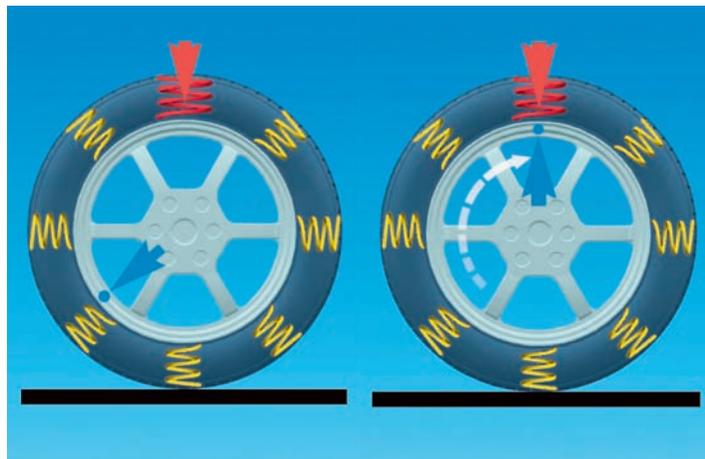
**IMPORTANT:** If the wheel balance is checked on a conventional wheel balancer, the measurements will differ. SmartWeight provides a better quality dynamic balance by fine tuning static force, yet also ignores the unnecessary portion of couple correction weight which is below the threshold for a vehicle to vibrate. The remaining residual couple correction weight will be located in two positions, opposite each other and nearly equal in size. For more information, go to [www.weightsaver.com](http://www.weightsaver.com).



За рубежом такую памятку вручают клиентам, которые воспользовались услугой балансировки по технологии SmartWeight. В ней содержится предупреждение, что проверка балансировки колес на обычном оборудовании даст другие результаты.



В борьбе с нарушением плавности хода автомобиля, вызванным силовой неоднородностью колеса, традиционная технология балансировки бессильна.



Процедура виброкомпенсации заключается в совмещении самого жесткого участка шины с наиболее низкой точкой обода.

груза так, чтобы после его разделения и установки на внутренней и внешней плоскостях колеса статические и парные силы уложились в допуск. Поскольку допустимый предел по парным силам относительно высокий, во многих случаях приходится компенсировать только избыточные статические силы. Как известно, это может быть достигнуто установкой всего одного груза.

Именно в силу нового подхода к проблеме устранения вибраций технология SmartWeight дает впечатляющую экономию рабочего времени и средств на приобретение балансировочных грузиков. Если экономию трудозатрат оценить непросто, то сэкономленный свинец — проще простого. Одна из функций SmartWeight накапливает данные по грузам, использованным в каждой балансировке, а также отражает

достигнутую к текущему моменту суммарную экономию грузов в сравнении с балансировкой «по старинке». Так, при эксплуатационных испытаниях, в ходе которых было отбалансировано свыше 7000 колес, экономия массы грузов составила более 20% для набивных грузиков, более 35% — для наклеиваемых и более 30% — при использовании их комбинации.

Большая экономия массы наклеиваемых грузов объясняется просто. Это следствие одного из недостатков традиционной технологии балансировки, использующей принцип разделения компенсирующего груза на две части. Они устанавливаются на внешней и внутренней плоскостях колеса, зачастую в диаметрально противоположных позициях. Набивные грузы размещаются в крайних точках диска, на краях, в то время как наклеиваемые — на его внутренней поверхности. Сближение грузовых плоскостей в последнем случае приводит к тому, что для компенсации идентичного дисбаланса на легкосплавных дисках требуются грузики большей массы.

Преимущества уникальной технологии SmartWeight уже оценили автоспециалисты в Северной Америке. Она активно закупается ведущими автоконcernами и их дилерами, крупными шиномонтажными центрами и автосервисами. Умная технология балансировки не менее успешно внедряется и в Европе. Показателен тот факт, что использующее технологию SmartWeight оборудование теснит традиционные балансировочные станки даже в «сердце шиномонтажа и балансировки», в Италии.

Балансировки с умным программным продуктом уже появились в России. Продвижением их на российский рынок занимается Мастер-Дистрибьютор фирмы Hunter, столичная компания «Евро-СИБ-Импорт». Ее специалисты не сомневаются, что революционные технологии Hunter оценят и отечественные предприятия автобизнеса, и их клиенты. Первым они позволят работать без досадных возвратов, еще быстрее и с большой экономией расходных материалов. Вторым — получить гарантированно качественную услугу, сократить время, проведенное в очередях, и сэкономить деньги. Ведь количество израсходованных грузиков учитывается при определении стоимости выполненных работ. Владельцев дорогих колес не оставит равнодушными и тот факт, что новая технология предполагает уменьшение количества грузиков на «парадной» стороне диска. Наибольший экономический эффект такое оборудование сулит продавцам шин и дисков, предлагающим клиентам бесплатные услуги шиномонтажа. Здесь каждый сэкономленный «бесплатный» грузик оборачивается чистой прибылью. К тому же уменьшение корректирующей массы традиционно воспринимается покупателем как показатель высокого качества продаваемой продукции.

Не стоит забывать о том, что приобретение высокотехнологичного балансировочного оборудования Hunter повышает статус предприятия, переводя его в ранг эксперта в области балансировки. Ведь помимо решения различных проблем, вызванных дисбалансом колес, оно способно выполнить то, с чем не справляются другие балансировочные станки и стенды развала-схождения, — обеспечить наилучшую плавность хода и устранить боковой увод автомобиля. Эти задачи решаются с помощью еще одной технологии, разработанной фирмой Hunter.



Прижимной ролик системы Road Force Measurement нагружает вращающееся колесо усилием более 600 кг.

## Система Road Force Measurement

Далеко не всегда вибрации, передающиеся в салон автомобиля, устраняются динамической балансировкой колес. Если после балансировки неприятные ощущения вибрации все же остаются (не достигается достаточная плавность хода автомобиля), обычно они являются следствием силовой неоднородности колеса. Наиболее остро она проявляется при неблагоприятном сочетании двух факторов: погрешности геометрии диска и неоднородности коэффициента упругости шины в различных точках по ее периметру.

Естественно, устранить дефекты шины и диска нельзя, но свести их негативное воздействие к минимуму возможно. Для этого выполняется процедура виброкомпенсации. Она заключается в том, что шина смещается относительно диска в такую позицию, что самый жесткий ее участок оказывается диаметрально противоположным наиболее выпуклой зоне обода диска. При этом вибрации, провоцируемые дефектами диска и шины, взаимно компенсируются. Для быстрого и точного выполнения процедуры виброкомпенсации фирма Hunter разработала систему Road Force Measurement (система измерения дорожного усилия), которая представляет собой программно-аппаратную опцию к балансировочному станку.

Система испытывает колесо на наличие радиальных вибраций, имитируя реальные условия дорожного движения. Вращающееся колесо нагружается прижимным роликом с усилием, превышающим 600 кг. Система измеряет силу, действующую на ролик со стороны колеса. Если силовая неоднородность колеса превышает допустимый уровень, система позволяет выработать меры по ее минимизации. Для этого на следующем этапе специальным устройством измеряется боковое и радиальное биение обода диска. После того как система зафиксировала характеристики колеса и диска, достаточно одного нажатия кнопки, чтобы получить точные рекомендации. Система сообщит оператору, в какое положение следует сместить шину и даст прогноз, какая величина силовой неоднородности будет при этом достигнута. Более того, при испытании комплекта из четырех шин система подскажет, можно ли улучшить результат путем подбора оптимальных пар шина/диск. Так обеспечивается максимально возможная плавность хода автомобиля. Нужно отметить, что система Road Force Measurement уникальна. Ничего подобного нет ни у одного производителя балансировочных станков для автосервиса. Похожие методы испытания применяются только в промышленном оборудова-



Радиальные и боковые биения диска определяются с помощью измерительного приспособления.

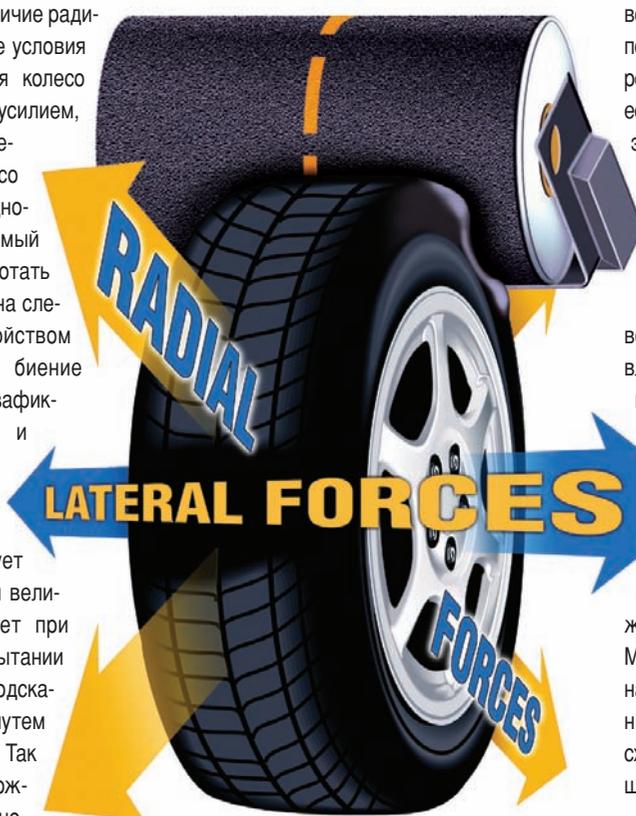
нии при производстве шин или на автосборочных конвейерах.

Балансировочные станки Hunter оснащаются еще одной необычной опцией, именуемой StraightTrak (прямолинейное движение). Эта технология работает совместно с системой Road

Force Measurement и позволяет решить, пожалуй, наиболее сложную проблему — проблему бокового увода автомобиля. Автоспециалистам хорошо известны случаи, когда после замены резины автомобиль начинает самопроизвольно отклоняться от прямолинейного движения. Причем, проверка углов установки колес не выявляет никаких погрешностей. Опытные мастера в таких случаях рекомендуют наугад менять колеса местами, то есть действовать методом проб и ошибок. Иногда это дает положительные результаты, иногда нет. С технологией StraightTrak появилась возможность точно фиксировать факторы, провоцирующие боковой увод, и предусматривать меры по его устранению.

Дрейф автомобиля — следствие разной величины боковых сил, действующих на управляемые колеса. Нарушение их паритета обычно происходит из-за так называемой «конусности» поперечного сечения шины, возникающей в месте ее контакта с дорогой ввиду разной жесткости внешнего и внутреннего бортов. Технология StraightTrak позволяет измерить боковое усилие, возникающее при контакте колеса с дорогой (прижимным роликом системы Road Force Measurement). После испытания комплекта колес на основании сведений о величине и направлении боковых сил предлагается оптимальная схема размещения колес, полностью исключающая или сводящая к минимуму боковой дрейф.

С конструкцией и особенностями работы балансировочных станков Hunter GSP9700, вместивших эти уникальные технологии, мы познакомимся в следующей раз. **AEC**



Система Road Force Measurement регистрирует не только радиальные, но и боковые силы, возникающие в месте контакта колеса и ролика. Это позволяет использовать технологию StraightTrak для борьбы с боковым уводом.

См. рекламу на стр. 49.