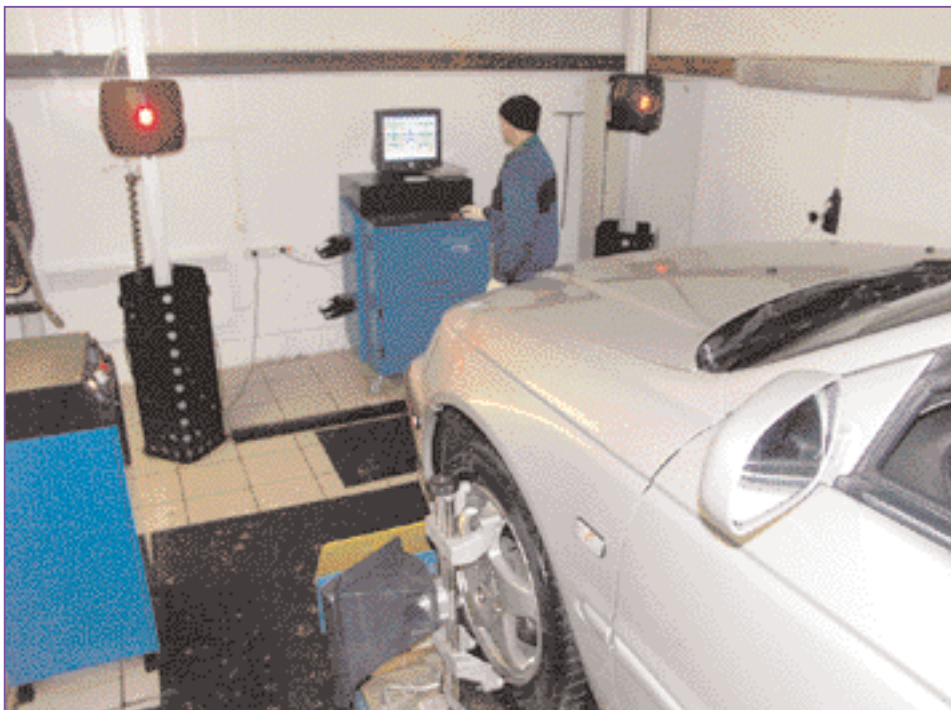


Революционер второго поколения

СЕРГЕЙ САМОХИН

Не прошло и десяти лет с момента появления на рынке революционного стенда 3D-Aligner, разработанного в рамках транснационального концерна Spar-Op, как налицо — новый прорыв в пространственной технологии тотального контроля геометрии подвески автомобилей. Он ознаменован выпуском в серию модели нового поколения — Geoliner 770 именитой немецкой фирмы Hofmann. Также использующий 3D-технологии, стенд существенно расширяет возможности оборудования данного класса.



Появление «трехмерных» стендов для анализа геометрии подвески без преувеличения можно считать революцией в технологии авторемонта. Их применение решило несколько глобальных задач, которые были не по плечу установкам, использующим в работе колесные датчики. Процедура измерений стала предельно простой, быстрой и универсальной для всех типов обслуживаемых автомобилей. Повысилась достоверность результатов, поскольку они стали в меньшей степени зависеть от уровня квалификации, аккуратности и настроения персонала. Одновременно с этим возросли надежность оборудования и удобство работы с ним. Напомним, какими средствами удалось добиться таких великолепных результатов.

Революционное позиционирование

Ключом к пониманию отличий методики измерения углов установки колес (УУК), используемой в 3D-стендах, являются особенности выполнения так называемой процедуры позиционирования.

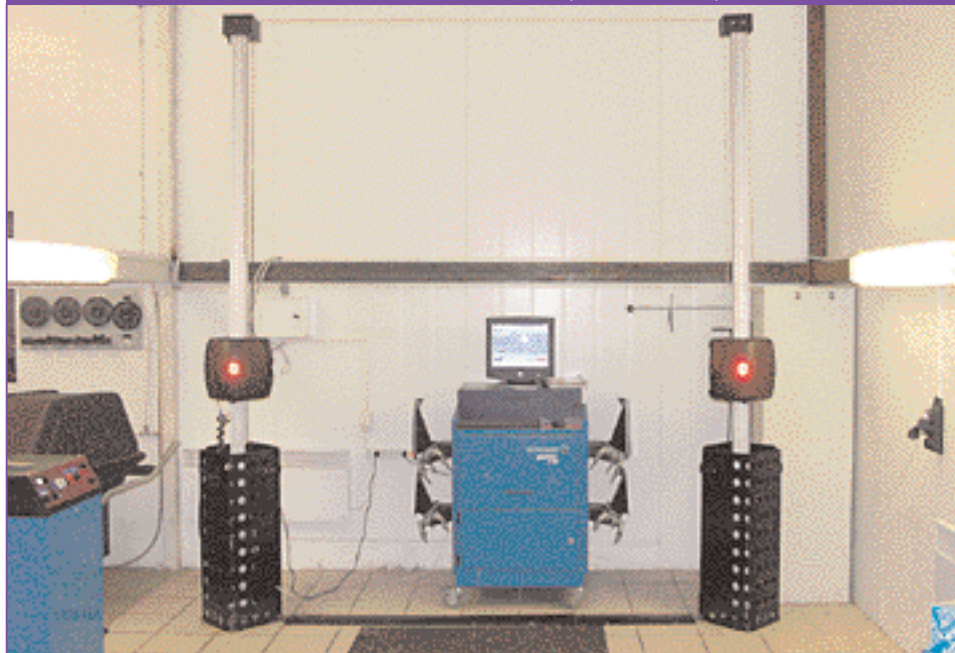
Позиционирование — это определение пространственного положения оси вращения каждого колеса автомобиля. Оно является обязательной промежуточной стадией, необходимой для расчета УУК в стендах любого типа. Качество ее выполнения определяет итоговую достоверность измерений.

В оборудовании предыдущего поколения позиционирование осуществляется на основании показаний датчиков углового положения, закрепляемых на колесах. Этот метод, к которому нет претензий в части точности измерения, тем не менее, обладает рядом недостатков:

- измерительные блоки, закрепляемые на колесах, содержат активные датчики, электронные устройства, требующие бережного отношения и периодической калибровки;
- часть применяемых датчиков — гравитационного типа, поэтому позиционирование осей вращения колес происходит относительно уровня горизонта, что, в свою очередь, требует строгого выставления измерительной площадки в горизонтальную плоскость;
- методика измерений такова, что предварительная процедура компенсации биения дисков выполняется для каждого колеса отдельно; она довольно продолжительна и требует особой аккуратности от персонала.

В 3D-стендах для позиционирования осей применяется принципиально иная методика, базирующаяся на использовании высокоточных технических средств видеонаблюдения и сложных математических методов обработки. Для ее реализации в составе стенда используются две видеокамеры с высокой разрешающей способностью. Каждая из них «осматривает» переднее и заднее колеса автомобиля, находящиеся с одной

Первое, что бросается в глаза при знакомстве со стендом Geoliner 770 — отсутствие поперечной траверсы. Блоки камер размещены на двух вертикальных стойках, соединенных в верхней части тросовым механизмом.



из его сторон. На колесах крепятся стандартные оптические элементы — мишени. Нанесенные на них светоотражающие визирные метки имеют идеальную геометрическую форму и строго выверенное взаимное расположение. Компьютерные модели мишеней хранятся в памяти измерительного устройства в качестве эталона. Мишень является пассивным отражающим устройством, не содержит хрупких чувствительных элементов, а потому — не боится случайных ударов и не имеет проводной связи с измерительным блоком.



Жесткая механическая связь между камерами уступила место связи виртуальной. Она стала возможной благодаря размещению в одном из блоков дополнительной камеры (слева), а в другом — мишени (справа).

Для определения положения осей вращения колес в пространстве автомобиль вручную прокатывается по площадке. Мишени вращаются синхронно с колесами, при этом каждая из визирных меток описывает в пространстве окружность с центром, расположенным на оси вращения колеса. Перемещение меток отслеживается видеокameraми, осматривающими мишени с частотой 2 раза в секунду.

Видеоаппаратура измеряет расстояние до каждой из меток с точностью до 1 мм на длине 6 м. Одновременно определяются геометрические параметры отображения меток и сравниваются с эталонной моделью. Полученных данных достаточно для того, чтобы точно рассчитать характеристики круговой траектории движения каждой визирной метки и точно определить координаты центра описываемой ею окружности. На мишени размещены 33 метки, так что в результате математической обработки информации, полученной от системы видеонаблюдения, ось вращения каждого колеса представляется в виде совокупности стольких же расчетных точек, что позволяет позиционировать ее в пространстве с высокой точностью.

В чем преимущества «трехмерной» методики? Во-первых, положение осей вращения колес автомобиля никак не привязывается к уровню горизонта. В результате позиционирования процессор, получив координаты четырех точек автомобиля, строит компьютерную модель его плоскости, произвольно ориентированную в пространстве. Последующий расчет УУК выполняется относительно компьютерной модели плоскости, а не горизонтальной плоскости, как в традиционных стендах. Это означает, что отклонения измерительной площадки стенда от горизонтального уровня никак не отражаются на достоверности измерений.

Во-вторых, возможности математического аппарата стенда столь исключительны, что при прокатывании автомобиля одновременно с позиционированием осей выполняется операция компенсации биения дисков и тут же рассчитывается большинство геометрических параметров подвески. Процесс их измерения занимает не более минуты, так как для получения полной картины не обязательно, чтобы колеса с мишенями совершили полный оборот. Достаточно чтобы они повернулись примерно на 35°. Для колес разного диаметра это соответствует перемещению автомобиля на расстояние 15–25 см.

Итак, чтобы получить сведения об основных УУК (углы развала, суммарное и индивидуальное сходжение передних и задних колес, а также продольный угол наклона оси поворота передних колес — кастер), требуется лишь откатить автомобиль из начального положения на 15–25 см и вернуть его в исходную позицию. Обратное перемещение автомобиля нужно не только для подготовки к последующей стадии измерений. На этом этапе аппаратура стенда выполняет повторные измерения и проверяет их сходимость с полученными данными. Так повышается достоверность результатов.

Последующие измерения выполняются в том случае, когда требуется получить информацию о поперечном угле наклона оси поворота, расхождении в повороте и максимальном угле поворота управляемых колес. Эти параметры рассчитываются на основе анализа траектории движения визирных меток передних мишеней. Для этого передние колеса автомобиля устанавливаются на обычные, механические поворотные круги и поочередно отклоняются влево и вправо до упора. Таким образом, полный цикл исследования подвески автомобиля проходит «на четыре счета» и занимает не более пяти минут, причем ее контроль осуществляется на полу, без применения каких-либо подъемных механизмов.

Подъемник потребуется для выполнения регулировок, если при измерении выявлены отклонения от нормы. Регулировка УУК происходит под бдительным контролем измерительной аппаратуры стенда. Ее ход непрерывно отражается на мо-



При подъеме автомобиля в положение для регулировки УУК автоматика стенда без вмешательства оператора отслеживает перемещение колесных мишеней, синхронно поднимая блоки камер.

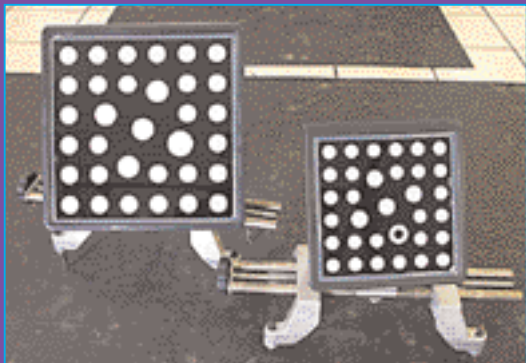
ниторе, на который выводятся текущие параметры. Оператор может наблюдать, как его воздействия отражаются на величине регулируемого параметра, и видит, укладывается она в диапазон допустимых значений или нет.

Нужно особо отметить, что применение 3D-методики позволяет не только получить полную картину ориентации колес автомобиля, но и провести углубленную диагностику рулевой трапеции и геометрии силовых элементов кузова. С ее помощью можно выявить отклонения вектора тяги,

Корректировка угла обзора видеокamер в горизонтальной плоскости выполняется вручную и контролируется управляющей автоматикой стенда.



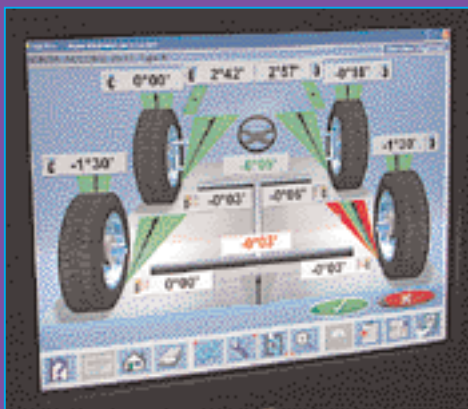
Быстро, просто, удобно...



Колесные мишени — исключительно точные и одновременно прочные устройства. Мишень для заднего колеса крупнее.



Мишени крепятся с помощью механических универсальных фиксаторов, которые подходят как для стальных, так и для легкосплавных дисков. Плоскость мишени выставляется приблизительно вертикально.



Результаты отображаются на экране монитора в виде трехмерной модели.

Оператор вручную откатывает автомобиль примерно на 20 см назад. За это время измерительная система компенсирует биение дисков, позиционирует оси вращения колес и рассчитывает основные УУК. Возврат автомобиля на исходную позицию используется для проверки правильности вычислений.



Чтобы получить исчерпывающую информацию о параметрах управляемых колес в повороте, они устанавливаются на обычные, механические поворотные круги. Для измерения достаточно отклонить колеса до упора в одну, затем в другую сторону и вернуть их в исходное положение.

продольное смещение и перекос осей колес, разницу колеи передних и задних колес, разность диагоналей подвески и другие дефекты, негативно влияющие на ездовые характеристики автомобиля. Поэтому 3D-стенды представляют собой незаменимый инструмент выходного контроля автомобилей, подвергавшихся сложному кузовному ремонту.

Особенности 770-го

Стенд модели Geoliner 770 в полной мере обладает всеми качествами, которые присущи стендам, использующим пространственную технологию измерения. Вместе с тем, он представляет собой новую ступень их развития. Стенд имеет ряд принципиальных конструктивных отличий, которые позволяют расширить область его применения, одновременно повысив удобство работы.

В 3D-стендах предыдущего поколения блоки правой и левой камер были жестко связаны между собой. Они крепились на поперечной траверсе, которая, в свою очередь, размещалась на одной или двух опорных колоннах. Механическая связь между камерами была принципиально необходи-

ма для того, чтобы точно согласовать результаты измерения по правому и левому борту автомобиля и получить единую пространственную картину его подвески. Высота установки траверсы предварительно регулировалась таким образом, чтобы колесные мишени не выходили из поля зрения камер и не затеняли одна другую как при напольных измерениях, так и в процессе регулировки на подъемнике.

Изменение высоты расположения траверсы в процессе работы не допускалось. Необходимость выбора некоей компромиссной позиции камер имело следствием ряд неудобств при регулировке УУК. Ее приходилось выполнять на частично поднятом автомобиле. К тому же наличие поперечной траверсы и опорных колонн исключало возможность использования 3D-стендов в составе диагностических линий проездного типа. С появлением стенда 770-й модели ситуация кардинальным образом изменилась.

В нем блоки правой и левой камер размещены на двух вертикальных стойках. Поперечная траверса отсутствует. Механическая связь между камерами уступила место связи оптической. Для

ее реализации в одном из блоков (активном) смонтирована дополнительная, синхронизирующая видекамера. На противоположном (пассивном) блоке расположена мишень, по конструкции и оптическим свойствам аналогичная колесным. Благодаря этим дополнительным элементам измерительная система стенда постоянно получает точную информацию о взаимном расположении измерительных видекамер. Модифицированная технология измерения получила обозначение 3D², указывающее появление в составе стенда третьей видекамеры.

Конструктивные нововведения позволили в процессе работы изменять высоту расположения камер в пределах, ограниченных высотой стоек. Конструкция блоков камер позволяет им перемещаться по направляющим стоек вверх и вниз. Привод камер осуществляется электродвигателем через тросовый механизм, соединяющий стойки в верхней части. Интересно то, что обслуживающий стенд оператор не принимает участия в регулировке уровня расположения камер. Автоматика самостоятельно выбирает их наилучшую позицию, обеспечивающую оптимальную «види-

мость» колесных мишеней, и тут же корректирует настройки.

Видеоконтроль взаимного расположения блоков камер позволяет без потери точности измерений регулировать не только их высоту, но и ориентацию угла обзора в горизонтальной плоскости. Это необходимо для того, чтобы гарантированно работать с автомобилями, имеющими различную ширину колеи. Если вслед за автомобилем со средними габаритами на диагностику подвески «пожалует» «Хаммер» или, напротив, «Дэу Дамас», возможно, потребуется подстроить направление обзора видеокамер. Поворот блоков камер в ту или иную сторону осуществляется оператором вручную под контролем системы управления стенда.

Отмеченные особенности стенда Geoliner 770 дают возможность использовать его в составе проездных диагностических линий и сборочных конвейеров, осуществлять регулировочные работы при любой высоте подъема и сделать процедуру исследования геометрии подвески еще более универсальной. Помимо новаций в конструкции и метрологии, стенд комплектуется более совершенным программным обеспечением. Как и

прежде, оно работает в операционной среде Windows.

Программа версии 3.4 стала еще более полной и дружелюбной по отношению к пользователю. Она имеет многоязыковую поддержку, в том числе переведена на русский язык.

База данных по регулировочным параметрам состоит из 14 подразделов. Каждый из них содержит информацию более чем о 5000 моделей автомобилей с учетом их специфики для конкретного региона мирового рынка. Естественно, в базу включены и автомобили с правым расположением рулевого управления. Программа при необходимости предоставляет подсказки о приемах регулировки и применяемом специнструменте в виде анимационных трехмерных роликов, позволяет вести базу данных клиентов, распечатывать результаты измерений. Итоги исследования УУК могут быть представлены в нескольких вариантах, в том числе в виде трехмерной модели с указанием всех измеренных параметров.

Программное обеспечение содержит ряд специальных программ, позволяющих обслуживать любые типы нестандартных подвесок. Предусмотрена возможность определения уровня подвес-

ки, есть программа для одновременной регулировки углов развала и кастера смещением переднего подрамника, программа определения толщины регулировочных шайб и другие. Если нет необходимости в измерении параметров четырех колес автомобиля, можно воспользоваться режимом замера с использованием двух мишеней, что позволяет сэкономить время.

Интерфейс программы построен так, что все действия оператора на этапах измерения и регулировки контролируются и направляются, он получает подсказки, сообщения об ошибках и всеобъемлющую дополнительную информацию. Таким образом, программное обеспечение также работает на предельную универсальность оборудования, уменьшение влияния «человеческого фактора» и повышение достоверности измерений. У нового стенда фирмы Hofmann эти качества — вне конкуренции. **ABC**

Редакция благодарит сотрудников столичной компании ООО «Фирма Вираз плюс» за помощь в подготовке статьи.

См. рекламу на стр. 13.

РЕКЛАМА

9-ая международная выставка

КАЗАНСКИЙ АВТОСАЛОН

**АВТОМОБИЛЬ
в сердце
России**



КАЗАНЬ

15-18 ИЮНЯ
2004

ОРГАНИЗАТОРЫ
ОАО «Казанская ярмарка»
при поддержке
Министерства транспорта и
дорожного хозяйства Республики Татарстан
Администрации города Казани

420059, Республика Татарстан, г. Казань, Оренбургский тракт, 8
ОАО «Казанская ярмарка» Тел/факс: (8432) 64-32-75, 64-33-22
E-mail: d2@vico.bancorp.ru, vico@tbit.ru; http://www.expokazan.ru