

Эволюция стендов схождения-развала автомобильных колес

Максимович М.В., ст. гр. А-63

maximovich.marko1820@gmail.com

Научный консультант: Зыбцев Ю.В., доцент

Существует несколько основных типов стендов, используемых для регулировки углов установки колес. Некоторые из них считаются устаревшими и используются редко. Другие появились совсем недавно и только набирают популярность. Наиболее известными являются следующие виды такого оборудования.

Оптические. Для проведения измерений используется световой луч, который исходит из размещенных на ободах колес оптических трубок. При измерении углов пучок света проецируется на экран с нанесенными шкалами (линейной, угловой). Использующие эту технологию стенды могут выполнять измерения только для передней подвески. Такое оборудование появилось одним из первых и сейчас практически не используется по целому ряду причин: выполнять измерения с его помощью достаточно сложно, функциональность стендов серьезно ограничена, они не способны выполнять измерения для целого ряда параметров.

Лазерные. Принцип работы аналогичен оптическим стендам, однако вместо пучка света используется лазерный луч. Это позволяет проводить измерения для передней и задней подвески, дает достаточно высокую точность, в целом упрощает работу с оборудованием. Тем не менее, и лазерные стенды постепенно используются все реже по мере того, как на рынке появляется более точное и удобное оборудование.

Компьютерные. Компьютерные модели используют для измерений датчики, которые крепятся на измерительных головках оборудования. Размещая их на колесах авто, можно получать точную информацию о фактическом положении колес. Фиксируя свое расположение с высокой точностью, датчики передают эти сведения на компьютер. Далее информация обрабатывается специализированным ПО и выводится в виде графиков, диаграмм, отчетов. Все современные стенды развал-схождения являются компьютерными. Они различаются между собой способом передачи информации и используемой для измерений электроникой.

СОВРЕМЕННЫЕ СТЕНДЫ

Все современные стенды используют компьютер для обработки данных и выводят в наглядном виде результаты измерений. Также ПО стенда включает в себя базу данных по эталонным показателям углов установки колес автомобилей.

В свою очередь компьютерные стенды могут тоже эволюционировать.

Компьютерные стенды можно разделить на:

- стенды с измерительными блоками. На колеса автомобиля на специальных креплениях-захватах устанавливаются блоки, содержащие в себе датчики, которые вычисляют положение измерительных блоков относительно друг друга в пространстве и передают эту информацию на ПК для анализа. На основе этих данных ПО вычисляет положение колес как по вертикали и горизонтали, так и относительно друг друга. После этого полученные данные сверяются с эталонными, хранящимися в БД стенда, выводятся рекомендации по регулировке подвески автомобиля. В данных моделях стендов большая часть сложной дорогостоящей электроники располагается в измерительных блоках, а так как измерительные блоки перемещаются постоянно, то сложно уберечь их от ударов и поломок.
- стенды с использованием 3D технологии. Основой данных моделей является система машинного зрения, состоящая из видеокамер и плоских мишеней с градиентным рисунком. Цифровые видеокамеры высокого разрешения определяют положение мишеней в пространстве, на основании этих данных ПО строит пространственную модель подвески автомобиля и вычисляет все необходимые параметры сход-развала. Достоинство данных моделей — в отсутствии сложной (дорогостоящей) электроники которую нужно перемещать — на колеса устанавливаются мишени, в которых отсутствует электроника.
- бесконтактные

СТЕНДЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ БЛОКАМИ

ЭВОЛЮЦИЯ СТЕНДОВ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ БЛОКАМИ

Кордовые

Первые модели стендов с использованием ПК были «кордовые». От слова «корд» (французское corde) — веревка, шнур, т.к. измерительные блоки (датчики), установленные на колесах, соединялись между собой именно «кордами» — прочными эластичными шнурами. Это одни из самых ранних моделей компьютерных стендов.

Измерительные блоки оснащены магнито-резистивными датчиками поворота для измерения углов в горизонтальной плоскости.

Для измерения углов развала и наклона оси поворота колеса применяются датчики наклона на базе 3D MEMS технологий, которые обеспечивают высокую надежность работы и точность измерений.



Измерительные блоки передают собранную с датчиков информацию на компьютер. Кордовые стенды доступны по цене и быстро окупаются, их просто использовать, они достаточно надежны, функциональны и точны. По этим причинам они часто используются в небольших автосервисах.

Инфракрасные

Для связи между измерительными блоками в этих стендах применяется инфракрасный канал, что позволило отказаться от натягивания кордов между блоками. Данное усовершенствование ускорило процесс подготовки оборудования к работе, и позволило уйти от «опутывания автомобиля паутиной кордов». Применение инфракрасной связи между ИБ упрощает работу со стендом и ускоряет проведение регулировки в целом.



Измерительная система строится на базе CCD матриц высокого разрешения, что позволяет измерить с высокой точностью схождение, колесную базу и ширину колеи, а также схождение в повороте без использования электронных поворотных кругов.

Каждая CCD камера содержит два излучателя и CCD матрицу высокого разрешения.

Также в ИБ установлены высокоточные датчики наклона измерения углов развала и наклона.

Применение радиоканала

Следующим шагом в развитии стенов с измерительными блоками был отказ от проводов.

Для передачи данных от измерительных блоков к компьютеру используется беспроводной канал (радиосвязь). Применение радиосигнала дает дополнительные преимущества: сокращение времени на подготовку оборудования к работе, повышение мобильности оборудования. Технология позволяет устанавливать основной блок оборудования на удалении от датчиков, упрощает размещение стенов в боксе.

Стенды с 3D-технологией

Стенды с системой машинного зрения (3D технологией) — наиболее современные и функциональные стенды развал-схождения. По результатам измерений формируется 3D-модель, которая отражает подробные сведения об углах установки колес.

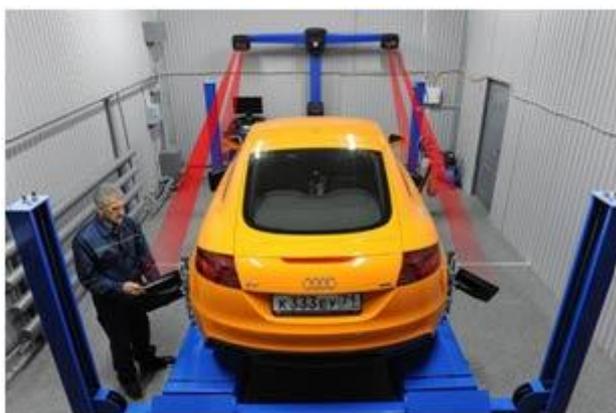
Такие стенды используют оптические системы для выполнения измерений. На колесах автомобиля крепятся мишени с градиентным рисунком. Установленные в боксе камеры фиксируют их расположение и формируют данные о развал-схождении.

Стенды содержат систему технического зрения, состоящую из 4-х или 2-х видеокамер.

Видеокамеры высокого разрешения обеспечивают быстрый и надежный «захват» мишеней и высокоскоростную передачу изображений в ПК по протоколу TCP/IP.

Специальное программно-математическое обеспечение позволяет на базе полученных изображений с высокой точностью определить положение мишени в пространстве.

Использование технологий трехмерного моделирования (3D) обеспечивает высокую точность результатов измерений.



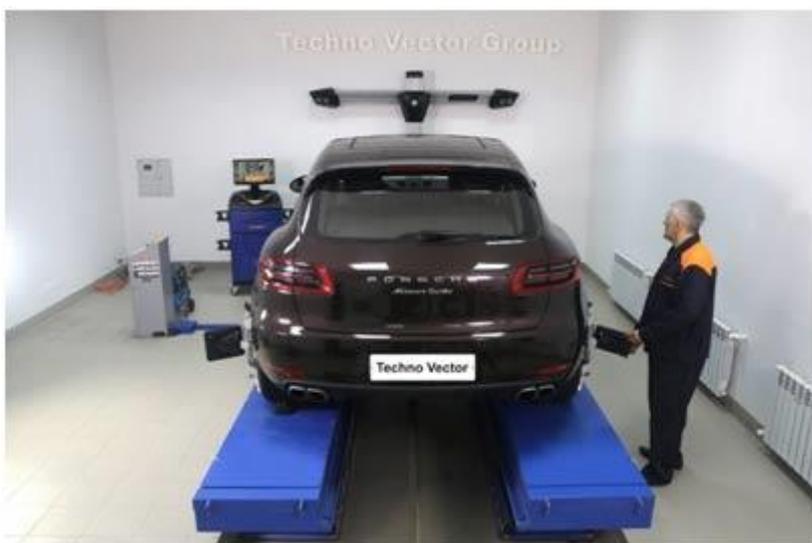
БЕСКОНТАКТНЫЕ

Бесконтактные стенды — это перспективная разработка. Предполагается, что при использовании таких стендов размещать дополнительное оборудование (датчики, мишени) на колесах автомобиля не потребуется. Измерения будут проводиться автоматически, с использованием системы датчиков или камер, установленных рядом с автомобилем и измеряющих углы установки колес в бесконтактном режиме.

3D СТЕНДЫ — НАИБОЛЕЕ СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ

Такие стенды используются в настоящее время в большинстве автосервисов. Благодаря своей универсальности они подходят для регулировки углов установки колес для передне-, задне-, полноприводных автомобилей, а также автобусов, грузового транспорта и т.п.

Выпускаются модификации стенов для установки на подъемнике или яме, с возможностью сквозного проезда, для использования в различных условиях, в том числе в условиях ограниченного пространства перед рабочим местом (Техно Вектор 6)



В состав таких стенов входит следующее оборудование:

- мишени с градиентным рисунком, которые до выполнения измерений устанавливаются на колесах;
- видеокамеры (2 или 4), фиксирующие расположение мишеней;
- стойка, выполняющая функции центрального блока, на которой располагаются органы управления. Также она служит для хранения мишеней;
- ПК, на который от камер поступают данные для их дальнейшей обработки, построения трехмерной модели, вычисления углов установки колес и формирования отчетов.

При работе стенов сход-развала выполняется анализ положения и перемещения мишеней в пространстве. Мишени изготавливаются с высокой точностью и контрастностью для того, чтобы обеспечить максимальную точность определения их местоположения в пространстве. На основе данных система формирует трехмерную модель подвески автомобиля и вычисляет показатели углов установки колес. Полученные данные сравниваются с эталонными для конкретной марки, модели, модификации авто, хранящимися в базе данных стенов.

Функциональность 3D стенов расширена в сравнении с другими компьютерными стенодами. Так как они строят трехмерную модель подвески, то есть возможность измерять углы установки для колес, анализировать расположение осей авто, измерять геометрию шасси и пр. Также стоит отметить, что данные стеноды — самые быстрые.