

# УГОЛ ЗРЕНИЯ

## НА УГЛЫ УСТАНОВКИ КОЛЕСА

### часть 2 РАЗВАЛ

Вадим Янчевский,  
профессор МАДИ (ГТУ)

Все углы установки колес (регулируются три), которые существуют на автомобиле, взаимосвязаны. Изменяется в процессе эксплуатации один угол - свое влияние оказывает на другой. При регулировке какого-то конкретного угла иногда

**Привычная связка слов «схождение» и «развал» обяывает этот технический параметр - угол развала колес автомобиля - рассмотреть следом за схождением (подробности в «КТ» № 2/2007). Хотя негативная роль, которую обычно приписывают развалу с позиции его влияния на износ протектора, преувеличена многократно.**

надо учитывать фактические величины углов других. Но это уже высший пилотаж так называемого «развальщика».

Развал - это отклонение продольной плоскости колеса от плоскости вертикальной. Положительный развал по отношению к автомобилю - это когда плоскости двух колес условно образуют букву «V», отрицательный - букву «Л».

#### Полный развал

Автомобильному колесу развал не нужен. Исторически положительный развал колес иногда применялся на каретах, чтобы уменьшить попадание брызг с колес на сиденья. У автомобиля ситуация другая. Шине лучше, когда она вертикально расположена к поверхности дороги, то есть когда колесо с нулевым развалом. Но

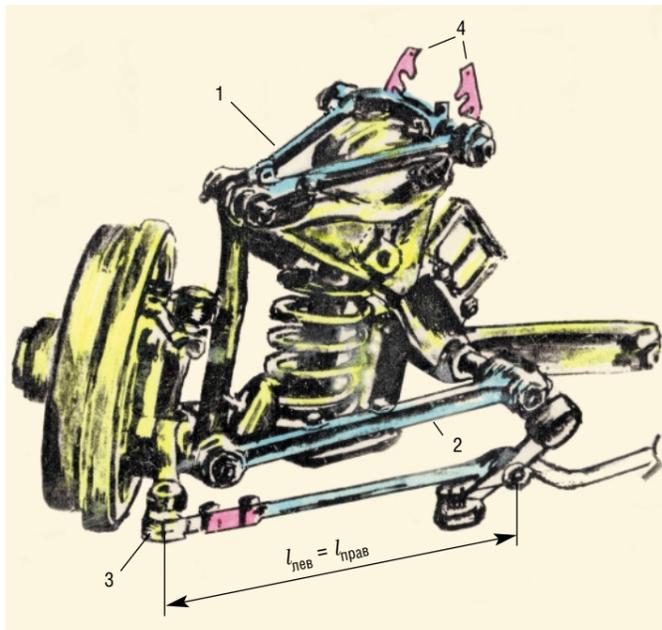
большинство автомобилей выпускается с положительными значениями этих углов.

Рассмотрим балку грузового автомобиля. На нее опираются две рессоры. Через них на балку передается нагрузка автомобиля. Статическая нагрузка действует всегда, а при движении автомобиля по неровностям она превращается в переменную, ударную.

#### Схема рычажной подвески автомобиля:

- 1 - рычаг верхний;
- 2 - рычаг нижний;
- 3 - шарнир рулевой тяги;
- 4 - регулировочные прокладки

Перед регулировкой углов установки колес надо устранить все люфты, заменить просевшие втулки



Даже у сверхпрочной балки постепенно возникнет прогиб. Развал колес уходит в отрицательные значения. Новые автомобили в основном выпускают с положительными значениями углов развала, если компоновка узлов переднего колеса не требует другого решения.

У малотоннажников с независимой подвеской передних колес, а тем более у автомобилей легковых ситуаций более сложная. К изменению развала в зависимости от прогиба элементов автомобиля, к которым крепятся рычаги, добавляется изменение развала при деформации пружин.

На приведенной схеме классической рычажной подвески верхний рычаг короче нижнего. Радиусы их поворотов относительно осей крепления различные. При сжатии пружины верхние рычаги поворачиваются на больший угол. Стойка, а следовательно, и шкворневая ось изменяют свое первоначальное положение. Изменяется угол развала в сторону отрицательных значений.

При конструировании подвески её параметры задаются так, чтобы при стационарной нагрузке на автомобиль угол развала приблизился к нулевому значению. Затем при движении, при переменном сжатии пружины под действием неровностей дороги действительный угол развала колеса будет в зоне нулевых значений. По мере старения автомобиля, его естественных износов и деформаций величины углов уходят в минусовые значения. Вот здесь и возникает потребность в диагностическом оборудовании, в регулировках.

Кстати, по взгляду на нижний рычаг порожнего автомобиля с достаточной достоверностью можно оценить, насколько интенсивно он эксплуатировался. Если рычаг горизонтален дороге, если его подвижный конец «смотрит вверх», то усталостная просадка пружины уже налицо.

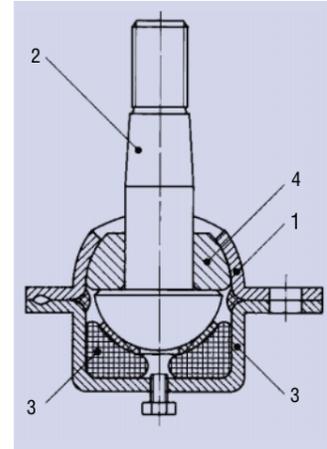
Углы развала, которые заданы разработчиками для большинства

легковых автомобилей, не превышают +10 мин., для грузовых - до +30 мин. Для малотоннажников с независимой подвеской износ шаровых опор, резиновых втулок, сайлент-блоков приводит к изменению положения рычагов, а следовательно, к изменению развала опять же в сторону отрицательных значений.

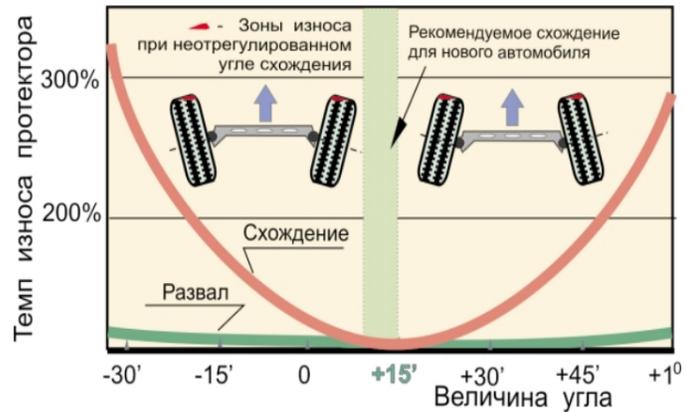
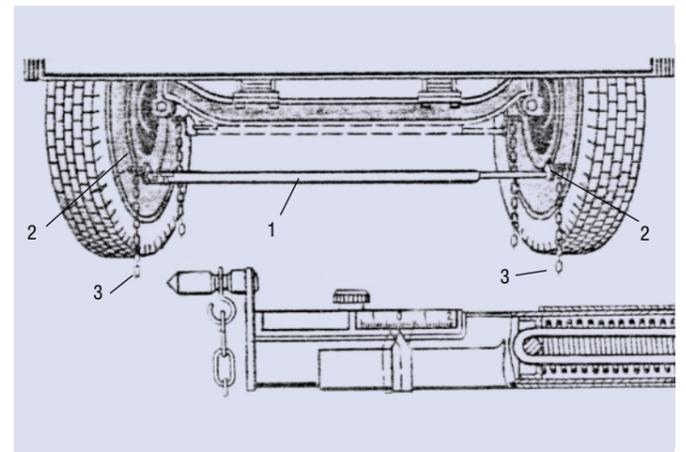
Понятно, что износы деталей возрастают, если узлы автомобиля имеют поврежденные грязезащитные резиновые чехлы. Скорость повреждения сильно зависит от качества сборочных работ. Если затяжка, например, конусного пальца шаровой опоры проводилась при вывернутых колесах, что удобнее для слесаря, то при установке колес в прямолинейное положение чехол окажется скрученным градусов на 35, а при дальнейшем повороте - еще больше. Резиновый чехол в таких условиях долго работать не будет.

В разрыв попадает вода с грязью, которая в соединении со смазкой образует абразив, быстро изнашивающий трущиеся поверхности. Новая смазка, вводимая, как правило, при технических обслуживаниях, выдавливает абразив. Некоторые узлы подвески автомобиля иногда целесообразнее смазывать и чаще. Эксперимент показал, что если, например, шкворневое соединение грузового автомобиля смазывать каждые 1000 км пробега, то ресурс соединения увеличится раза в четыре. Шаровые опоры облегченных автомобилей иногда имеют резьбовую пробку, вместо которой в эксплуатации устанавливают пресс-масленку. Смазывание опоры весной и осенью (в наиболее влажные периоды) при сохранности защитного чехла увеличивает ее ресурс в два раза.

Деформации и износы вызывают изменения и по другим углам. Уменьшение расстояния между осями шаровых пальцев поперечной рулевой тяги грузового автомобиля на 0,5 мм за счет их износов и деформации самой тяги из-



Шаровая опора. Хороший «пыльник» и пресс-масленка вместо пробки - залог долгосрочной работы:  
1 - неразборный корпус (грязезащитный чехол не показан);  
2 - сферический опорный палец;  
3 - вкладыши-подшипники скольжения;  
4 - резьбовая пробка



Закономерность износа протектора от величин углов установки, с которыми эксплуатируется автомобиль

Можно только пожалеть поперечную рулевую тягу этого современного самосвала, представив, какую нагрузку на сжатие она испытывает



## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

меняет угол схождения примерно на 10 минут, а это 20-30 процентов повышенного износа протектора. То, что поперечная тяга сжимается, доказано экспериментально. В обычных городских условиях на поперечную тягу легкового автомобиля действует сжимающая сила 400-600 Н.

Здесь может возникнуть естественный вопрос: почему при рассмотрении параметра схождения колес размерность приводится в градусах. Миллиметры «пошли» от специальной линейки для измерения. Других средств не было. Хотя «в угоду потребителю» некоторые современные стенды тоже могут показывать схождение привычной размерности. Фактически почти на всех стендах положение колеса сопоставляется с вертикалью или горизонталью. А это уже угловая размерность.

### Кто на свете всех нужней

Конечно, угол схождения. На приведенной графической зависимости показано изменение темпа износа протектора при отклонении параметра от номинального значения. Посмотрим на школьный транспорт. «На глаз» и один-то градус трудно заметить. А у схождения сбой на 15 минут от номинальных величин вызывает 30-про-

центное увеличение темпа износа протектора.

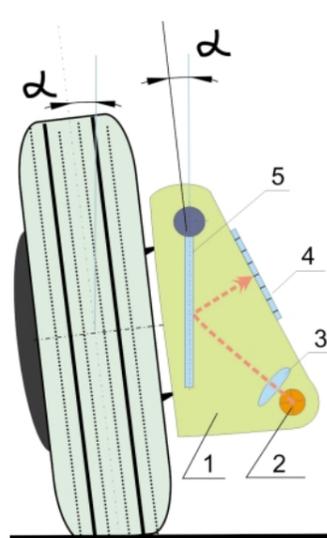
Если цифры реальных испытаний особо не впечатлили, то значимость регулярного контроля углов установки колес дополнительно может быть подтверждена следующими эпизодами «автомобильной жизни».

ГАЗ-2410-такси с ГАЗа в Москву перегоняли своим ходом. Это что-то около 500 км. На ряде прибывших в таксопарк машин на передних шинах вместо первоначальной глубины протектора 9 мм оставалось 4-5 мм, а бензина было израсходовано на 10-15 л больше положенного. Когда «двадцать четверки» устанавливали на стенд контроля углов установки, то вместо номинального значения для нового автомобиля примерно 15 минут схождение «зашкаливало» за 1-1,5 градуса. В таком техническом состоянии Волги иногда сходили с конвейера завода. Конвейер на последнем посту имел механическое приспособление, аналогичное тому, что приведено на рисунке. В изображенном положении данным приспособлением контролируется угол развала, при повороте на 90° - схождения.

Другой пример. Из эпохи, когда государство на автомобильную на-

уку деньги еще выделяло. НИИАТ в один из летних периодов снарядил заднеприводный Москвич в пробег Москва - Ленинград. Угол схождения сделали около 70 мм при номинале 1-2 мм. Взяли запасной комплект шин для безопасного возвращения. Но увлекательной командировки не получилось. Примерно через 50 км после МКАДа автомобиль пришлось разворачивать из-за полного износа протектора передних шин. Бензин не замеряли - бессмысленно. Тогда самый лучший стоил 10 копеек за литр (для сравнения: стакан газированной воды с сиропом - 4 коп.).

А развал - каково его влияние? Различные испытания показали примерно одно: повышенный угол развала колес, особенно на шинах радиальной конструкции, почти не оказывает влияния на темп износа протектора. Фактическим доказательством могут служить задние колеса грузовика Tatra. Для сокращения сопротивления качению у порожнего автомобиля колеса устанавливаются с такой величиной развала, которую на передних колесах даже легкового автомобиля установить невозможно. И никаких особых односторонних износов задних шин не происходит.



Принцип действия обычного лучевого стенда:

- 1 - корпус;
- 2 - источник света;
- 3 - фокусирующая линза;
- 4 - оптическая шкала;
- 5 - зеркальный флажок, отвес

Существующая точка зрения: причина односторонних износов в отклонении угла развала от норматива - давняя традиция, оставшаяся от диагональных шин.

Если на обоих передних колесах углы развала по величине и знаку одинаковы, то никаких проблем с шинами не будет. Когда уг-



Лазерный стенд позволяет проводить измерения как на обычном грузовичке...

...так и на колесной строительной технике



лы разные, то автомобиль будет уводить в сторону одного из них. Особо страдает прямолинейное движение, водитель вынужден поворотом рулевого колеса корректировать этот увод. Каждое переднее колесо от этого получает принудительный сход (в одну сторону). Односторонний износ обеспечен.

### Ретро-измерения развала

В любом измерительном приспособлении должна быть точка отсчета. На одном из приведенных ретро-приспособлений - это нить отвеса, на другом - жидкостной уровень. Затем стали применять оптику, в которой роль отвеса выполнял зеркальный флажок, всегда располагающийся вертикально.

Корпус приспособления с источником света первоначально специальными приемами располагают в плоскости вращения колеса. Луч света, отраженный от зеркального отвеса, показывает величину угла развала. Эти приборы просты, недороги, но точ-

ность измерения их невысокая. Особо страдает информативность. Величину развала можно увидеть, только находясь перед прибором, а регулировки на ряде автомобилей надо выполнять снизу.

В настоящее время основное внимание уделяется диагностическим приборам, использующим электронику и лучи другой физической сущности. Наиболее доступны по условиям простоты применения, хорошей точности измерения, разумности цены (до 200 тыс. руб.) и технологичности применения лазерные стенды. Спектр их применения обширен: автомобили легковые, любые грузовые - особенно многоосные - автопоезда, колесная тракторная и строительная техника.

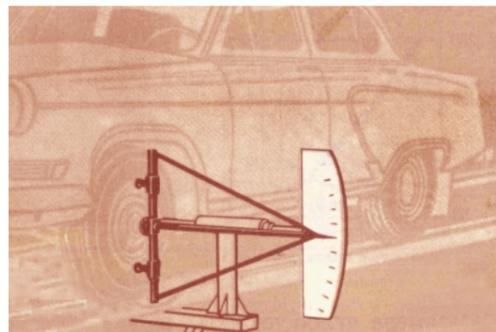
Внимательный читатель, наверное, заметил, что при рассмотрении углов установки колес упорно обойдено такое понятие, как норматив. А норм - в истинном смысле этого слова - для углов установки колес нет. Но об этом в следующих номерах. ■



▲ По шкале на корпусе прибора определяют угол развала, по шкалам на вынесенных вперед штативах - схождение

◀ Вся диагностика углов установки колес направлена на то, чтобы не было таких износов протектора

[1]



[1] Ретро-приспособление для контроля углов развала-схождения на конвейере

[2] Развал измеряли с помощью обычного отвеса. Ведь нить отвеса - это всегда нулевой развал колеса

[3] А можно развал измерить с помощью жидкостного уровня

[2]



[3]



**HAWEKA** TA-20 ЛАЗЕРНЫЙ СТОЛ СХОД-РАЗВАЛ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

- Точность
- Быстрота
- Компактность
- Функциональность

www.haweка.ru  
(495) 163-4342, 165-0000, 165-3363  
105122, Москва, ул. Никитинская, д.21, к.1