

## Конструкция амортизаторов

Традиционно на отечественных и многих зарубежных автомобилях применяют гидравлические двухтрубные амортизаторы. Схема такого амортизатора (крайне упрощенная, не раскрывающая конструкции в подробностях) показана на рис. 1. Основные детали — рабочий цилиндр 2, по которому при колебаниях автомобиля перемещается поршень 4 с клапаном отбоя (отдачи), закрепленный на штоке 5. В нижней части рабочего цилиндра находится узел 1 — клапан сжатия. Рабочий цилиндр 2 установлен соосно в цилиндре большего диаметра 3 — резервуаре. Здесь находятся определенные объемы специальной жидкости и воздуха, необходимые для работы амортизатора. Сверху конструкцию объединяет уплотняющий узел 6. Кожух или чехол 7 может быть металлическим, пластиковым, резиновым и т. д. При работе такого амортизатора через его «гидроузлы» происходит перекачка жидкости из объема над поршнем в объем под ним и обратно. Пути движения жидкости и сопротивление этому движению организованы с помощью клапанов так, что получаются требуемые усилия ходов сжатия и отбоя.

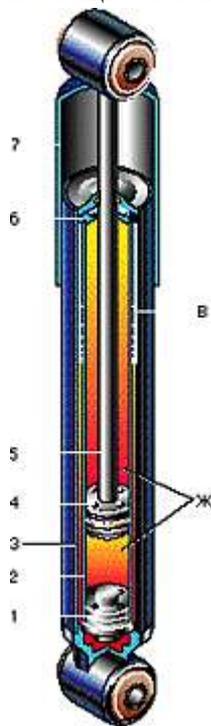


Рис. 1. *Схема гидравлического двухтрубного амортизатора*: 1- клапан сжатия; 2 — рабочий цилиндр; 3 — цилиндр резервуара; 4 — поршень и клапан отбоя; 5 — шток; 6 — уплотняющий и направляющий узел штока; 7 — кожух; Ж — жидкость; В — воздух.

Зачем нужен резервуар? Вообразим, например, ход сжатия: поршень движется вниз, при этом часть жидкости перепускается через его клапан, а другая должна быть вытеснена, так как некоторый объем штока занимает ее место. Вспомним теперь, что жидкость несжимаема. Излишек через клапан сжатия вытесняется в резервуар, несколько «поджав» в нем воздух.

Те, кому впервые случается обслуживать или ремонтировать амортизатор, иногда при сборке допускают серьезную ошибку, пытаясь налить жидкости побольше — по принципу «кашу маслом не испортишь». Если умелец исхитрится залить резервуар так, что в нем не останется воздуха или его объем недостаточен, амортизатор уподобится жесткому телу. Сжать его будет невозможно.

Недостаток двухтрубной конструкции как раз и состоит в наличии резервуара: он охватывает рабочий цилиндр и усложняет охлаждение последнего. Между тем, гашение колебаний сводится к тому, что их механическую энергию амортизатор преобразует в тепло, и это тепло нужно куда-то отвести. Как правило, его тратят на... «подогрев мирового пространства» (амортизатор охлаждается воздухом!) — и препятствовать этому процессу не стоит: чем выше температура жидкости в рабочем цилиндре, тем ниже вязкость. Из-за этого снижаются усилия сжатия и отбоя. Но если первое, в основном, суммируется с усилием пружин подвески, то второе играет главную роль при гашении колебаний автомобиля. Малое усилие отбоя в одних случаях оборачивается раскачиванием автомобиля как целого (на плавных, волнообразных неровностях дороги), в других — возникновением сильных вертикальных колебаний подвески с «отскакиванием» колес от покрытия. И тогда устойчивость, управляемость, тормозные свойства автомобиля на сколько-нибудь неровной дороге становятся неудовлетворительными.

К тому же в амортизаторах этого типа даже специально подобранная маловспенивающаяся жидкость (масло) при больших скоростях колебаний (пропорциональных произведению хода на частоту колебаний) порой вспенивается. Причина в том, что жидкость проходит через

«узкости» (зазоры в клапанах, каналы, сверления) с очень большими скоростями и при пониженных давлениях, в результате чего возникает кавитация (образование пузырьков разрежения). Этому способствует и повышение температуры амортизатора при интенсивной работе. Известно, что кавитация разрушает детали самых различных машин, агрегатов, узлов (см. статью «Коварные пузырьки» в ЗР, 1996, № 7). В нашем же случае есть и другая беда: миллионы микроскопических пузырьков, сливаясь вместе, попадают в клапаны амортизатора, препятствуя его нормальной работе — сопротивление «пены» во много раз меньше сопротивления неразрывного объема жидкости. Амортизатор перестает гасить колебания. Это одна из причин того, что некоторые амортизаторы, вполне приемлемые для езды с комфортом по обычным дорогам, для автоспорта совершенно непригодны.

Есть разновидность двухтрубного амортизатора, в резервуар которого вместо воздуха закачан газ (например, азот) под некоторым избыточным давлением. Это несколько расширяет диапазон рабочих режимов амортизатора, так как сжатый газ, выполняя роль «аккумулятора давления», поджимает жидкость, препятствуя ее вспениванию. Узнать такой амортизатор легко по поведению штока — последний под давлением изнутри упрямо выдвигается наружу, стоит лишь его освободить. Правда, это усилие невелико (до нескольких килограммов), поэтому сопротивление хода сжатия в основном создается клапаном сжатия в доньшке рабочего цилиндра при прохождении через него вытесненной штоком жидкости.

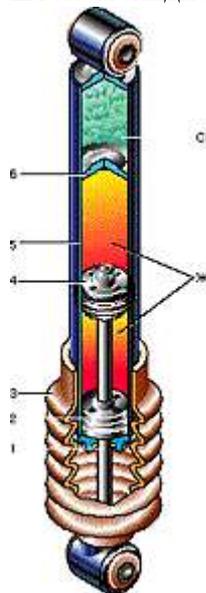


Рис. 2. Схема газонаполненного амортизатора: 1 — шток; 2 — уплотняющий и направляющий узел штока; 3 — чехол или кожух; 4 — поршень с системой клапанов; 5 — рабочий цилиндр; 6 — разделительный поршень; Ж — жидкость; СГ — сжатый газ.

Но и такой амортизатор может иметь провалы в работе — необходимую для этого «дорогу» у нас не приходится долго искать! Стремление конструкторов создать амортизатор с максимально стабильными характеристиками в конце концов привело к появлению однотрубного амортизатора с «аккумулятором» высокого давления (как правило, даже в нерабочем состоянии у холодного амортизатора давление около 2,5 МПа — примерно 25 привычных «атмосфер»).

Схему такого амортизатора вы видите на рис. 2 и 3 (реально он, конечно, сложнее). Здесь тоже есть рабочий цилиндр 5, в котором перемещаются поршень 4 с положенным «гидравлическим набором» из клапанов, шайб, пружин и так далее. Выход штока из цилиндра защищен уплотняющим узлом 2. Но куда, спросите вы, девается жидкость, при ходе поршня вытесняемая из одной полости в другую? При сжатии амортизатора, например, к ее объему добавляется объем части штока, задвигаемой внутрь. Проблема решена применением дополнительного «разделительного» поршня 6, ниже него — жидкость, выше — сжатый газ (реальный амортизатор этого типа работоспособен в любом положении). При колебаниях рабочего поршня движется и разделительный, перемещаясь ровно настолько, чтобы компенсировать влияние штока. А значит, и давление, и температура сжатого газа тоже не постоянные, они испытывают колебания, определяемые характером работы основного поршня. Проще говоря, дорогой, по которой вы едете.

В таком амортизаторе шток, освободившись, тоже стремится выдвинуться, но с большей силой, чем у двухтрубного. С этим приходится считаться. Замена у ВАЗ-2109 обычных стоек «газовыми» приподнимает кузов примерно на 20 мм, особенно когда амортизаторы нагреты, то есть давление в них еще выше. Это, как вы понимаете, уменьшает ход отбоя. (Вообразите — в пределе — что его вообще нет: автомобиль уподобится жесткой телеге.) Тому, кто хочет сохранить комфортный уровень передаваемых на кузов вибраций, при покупке газовых

амортизаторов стоит потратиться и на более мягкие пружины подвески. Тогда характеристики подвески — в том числе соотношение сил сжатия и отбоя — останутся в приемлемых пределах. Правда, если автомобиль уже основательно послужил и подвеска ощутимо просела, то дополнительная упругость сжатого газа может оказаться ей на пользу.

Высокое давление газа в амортизаторе практически избавило его от вспенивания жидкости. Например, при длительном движении с высокой скоростью по самым безобразным «грейдерам — проселкам» на ВАЗ-2109 мы не замечали ухудшения устойчивости или управляемости. Даже «стиральная доска» на повороте, которой часто боятся подвески других автомобилей, не вызвала сноса машины к внешней его стороне. Колеса, по причинам указанным выше, здесь ощутимо «дробят», но в сторону не сползают.

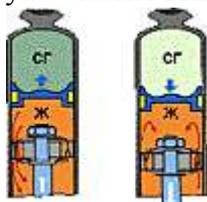


Рис. 3. Схема действия разделительного поршня.

Сейчас многие фирмы выпускают усовершенствованные амортизаторы, в которых применен «поджим» с помощью газа, находящегося под большим или меньшим давлением. В том числе такие «гранды», как «Кони», «Сакс», «Монро». Собственные, российские газонаполненные амортизаторы тоже есть. Их производит фирма «Плаза» в Санкт-Петербурге — сейчас редакционные «Нива», «Москвич-2141» и ВАЗ-21093 оснащены этими амортизаторами. Больше всего амортизаторы (передних стоек) прослужили на «девятке», перевалив за 20 тысяч километров — кстати, пока без замечаний. Существуют различные конструкции газовых амортизаторов, например такие, в которых основной объем газа сосредоточен в отдельной емкости (аккумуляторе давления). Этот резервуар сообщается с рабочим объемом амортизатора специальным шлангом или трубкой. Каждая конструкция имеет свои плюсы и минусы. Дело конструктора — выбрать оптимальную.

Что касается дефектов, они, в основном, сводятся в две группы. Первая — те, что вызывают утечку жидкости из амортизатора. Причины течи простые: это почти всегда повреждение уплотнений штока или самого штока — грязью, коррозией, а также невысокое качество самих уплотнений.

Вторая группа объединяет механические поломки. В амортизаторе немало очень важных, но способных ломаться деталей. Это все пружины, упругие шайбы, диски клапанов, поршневые кольца и т. д.

В поломке амортизатора часто виноват сам хозяин. Например, трогаясь после длительной стоянки на сильном морозе, неразумно «преодолевать» участки разбитой дороги на повышенной скорости: загустевшее масло не способно продавливаться через каналы, сверления, и амортизатор оказывается «заблокирован». Поломка закономерна, а надо было бы ехать аккуратно, постепенно прогревая амортизаторы на небольших неровностях.

Случаются и поломки... уголовного порядка! Известны случаи, когда автолюбители покупали на рынке фальсифицированные амортизаторы, заправленные вместо масла водой! Замерзнув, она разрывает амортизатор.

Обычный двухтрубный амортизатор немного коварен. При небольшом подтекании жидкости его работа ухудшается не сразу — и водитель привыкает к меняющемуся (хотя и не в лучшую сторону) поведению автомобиля. В конце концов тот становится просто небезопасным — об этом нужно помнить.

Газовый амортизатор высокого давления об утечке жидкости заявляет быстро: под давлением газа разделительный поршень начинает приближаться к рабочему — вскоре вы услышите стуки от их соударения. Отказавшую газовую стойку выдает и появившийся крен

автомобиля в ее сторону, так как при утечке жидкости газ расширяется, а его давление падает.

По материалам: [www.toyota-club.net](http://www.toyota-club.net)