

Сайлентблоки

Что такое РМШ(Резинометаллический шарнир) и что такое сайлентблок



Начнем с развенчивания мифа о том, что любой резинометаллический шарнир – это сайлентблок. Скорее, наоборот: любой сайлентблок – это РМШ. Разберемся в терминологии.

Резинометаллический шарнир – это соединение, в котором взаимное перемещение деталей обеспечивается за счет эластичности резины, без проскальзывания. Сайлентблок – это резинометаллический шарнир, в котором эластичная часть соединяется с внутренней и внешней обоймами вулканизацией при изготовлении или с помощью клея. Это позволяет получить лучшую несущую способность и лучшие эластокинематические характеристики, а заодно кардинально повысить ресурс узла.

В обычном резинометаллическом шарнире неподвижность резиновой части обеспечивается преднатягом или за счет радиального сжатия вставки при монтаже. Со временем это условие может нарушиться, что быстро выведет шарнир из строя. При превышении же нагрузки или изменении внешней среды РМШ склонен к небольшим проскальзываниям, при которых издает характерные звуки «пищашей» резины.

А вот сайлентблок гораздо более «молчалив», за что и получил свое название. Он не издает никаких поскрипываний и писков при превышении нагрузки до самого обрыва «резинки». Материалами для эластичной вставки обычно служат синтетические каучуки, например, изопреновые или бутадиен-стирольные, каучуки на основе натурального, а для агрессивных условий – фторкаучуки или бутадиен-нитрильные. В качестве сменных вставок часто применяют полиуретановые смеси как имеющие меньшую адгезию к металлу.

<https://homutprof.ru>

homutprof@mail.ru



В подвеске современной машины сайлентблоки используют для соединения рычагов подвески с подрамником или кузовом автомобиля, а также соединения стоек стабилизатора поперечной устойчивости с рычагом подвески или иным ее элементом.

В задней подвеске сайлентблоки используют еще и для соединения рычагов с цапфой. В передней их функцию выполняют шаровые опоры, дающие большую свободу перемещения элементов относительно друг друга и обеспечивающие поворот колес.

Кстати, подушки двигателя – тоже часто (но не всегда) конструктивно представляют из себя РМШ, которые изолируют кузов от вибраций двигателя.

Конструктивные особенности



Итак, две втулки с резиновой прослойкой – казалось бы, все элементарно. Но несложна эта конструкция только на первый взгляд. Как зафиксировать упругий элемент во втулке? Довольно очевидный способ – сильное обжатие (иначе говоря – натяг), правда, в таком случае соединение получится слишком жестким, что отразится на плавности хода.

Есть второй вариант – «склеивание» резины с металлом методом вулканизации – тут обжатия почти нет. Но в таком случае жесткость соединения уже откровенно недостаточная. Возрастает угол скручивания и перекоса (относительно продольной оси сайлентблока), что влечет за собой неблагоприятные изменения углов установки колес во время движения автомобиля. И, соответственно, ускоренный неравномерный износ шин.

Учитывая эти сложности, в конструкции современных сайлентблоков применяют комбинированную схему фиксации: одновременно обжатием (умеренной силы) и вулканизацией.

Далее, сама резиновая часть может быть сплошной, а может – с дополнительными прорезями. Например, в Volkswagen Polo седан задний сайлентблок рычага передней

<https://homutprof.ru>

homutprof@mail.ru



подвески (как раз типа МакФерсон) установлен вертикально и в его резиновой части имеются вырезы.

Они нужны, чтобы ограничить перемещение рычага в продольном направлении, жесткость втулки должна быть максимальна; но нам не нужна максимальная жесткость при перемещении рычага в вертикальной плоскости (при наезде на препятствие, например). Для соблюдения этих свойств, говоря упрощенно, удалили лишнюю резину. Втулка обеспечивает достойную плавность хода и жесткую фиксацию рычага в продольном направлении одновременно.

Преимущества и недостатки



Чем так хороши резинометаллические шарниры вообще и сайлентблоки в частности? Почему они смогли вытеснить все остальные типы соединений из подвесок легковых автомобилей, кроме шаровых шарниров?

Хороши они, например, тем, что не требуют обслуживания. В случае поломки их просто заменяют, но в процессе эксплуатации эти детали требуют только контроля. Смазка им не нужна, она только повредит, зато они не боятся воды и малочувствительны к пыли, пока находятся в исправном состоянии. Эта способность достигается отсутствием в конструкции деталей трения скольжения, все перемещения деталей осуществляются исключительно за счет изгиба эластичной части шарнира.

Разумеется, в отсутствие трения нет и звуков: металл в исправном сайлентблоке не соприкасается с металлом, нет ударов, а все вибрации гасятся в резиновой подушке. Также у сайлентблоков отличная несущая способность по всем направлениям, можно задать жесткость относительного перемещения по всем осям, и он предельно дешев. И он не меняет установочные размеры в процессе износа, что важно для элементов с точным взаимным расположением.

А служит он достаточно долго, если соблюдать простые правила эксплуатации: не перегревать, не перегружать, не помещать в агрессивные среды. Срок службы может составить десятки лет при незначительном изменении характеристик. За такое время любая

<https://homutprof.ru>

homutprof@mail.ru



смазка успеет высохнуть и закоксоваться в негерметичных шарнирах, а в герметичных испортит оболочку и просто утечет.

Недостатки сайлентблоков. У них жесткость связана с несущей способностью. Они боятся агрессивных сред, сильно зависят от рабочей температуры, имеют ограниченные углы взаимного перемещения деталей, и их срок службы зависит от амплитуды рабочего хода.

Часто при замене сайлентблока нарушают простое правило, которое гласит, что резинометаллический шарнир в средней точке рабочего хода должен иметь минимальную деформацию эластичной части. Другими словами, затягивать соединения подвески с сайлентблоками нужно под нагрузкой – машина должна стоять колесами на земле, а не висеть на подъемнике.

Плавающие и не очень



Очень часто сайлентблоки путают с другим широко распространенным типом подвижного соединения в подвеске автомобиля. Даже опытные мастера склонны вносить путаницу, называя часть шаровых шарниров «плавающими сайлентблоками».

На самом деле этот элемент никакого отношения к сайлентблокам не имеет. Внутри него стоит обычный шаровый шарнир, имеющий внешнюю и внутреннюю обоймы для запрессовки в узлы подвески. В нем нет упругого элемента, а резина тут только снаружи: она защищает рабочий элемент шарнира от грязи, а смазку внутри него – от высыхания и утечки. Применяют «плавающие» сайлентблоки там, где настоящие сайлентблоки применять нельзя. Например, в высокоподвижных соединениях или там, где требуется повышенная точность перемещения одного элемента относительно другого.

<https://homutprof.ru>

homutprof@mail.ru



Немного о ремонте

Сайлентблоки нужно менять в сборе. Это совершенно логично проистекает из того факта, что элемент этот неразборный. Но в современных конструкциях сайлентблоки могут быть частью сложных и дорогих узлов подвески, где эластичная вставка – лишь малая часть цены элемента. Но при ее износе он подлежит замене.

Жизненную несправедливость пытается исправить множество компаний, выпускающих ремонтные втулки для таких деталей. Обычно никаких дополнительных данных по установке нет, разве что прилагается переходник для запрессовки.



Собранный таким образом резинометаллический шарнир сайлентблоком уже не является. У него значительно снижена несущая способность, и при нагрузке намного меньше номинальной он может перейти в режим работы простой резиновой втулки. В результате этого его посадочное место в рычаге изменит геометрию и будет непригодно к дальнейшей эксплуатации.

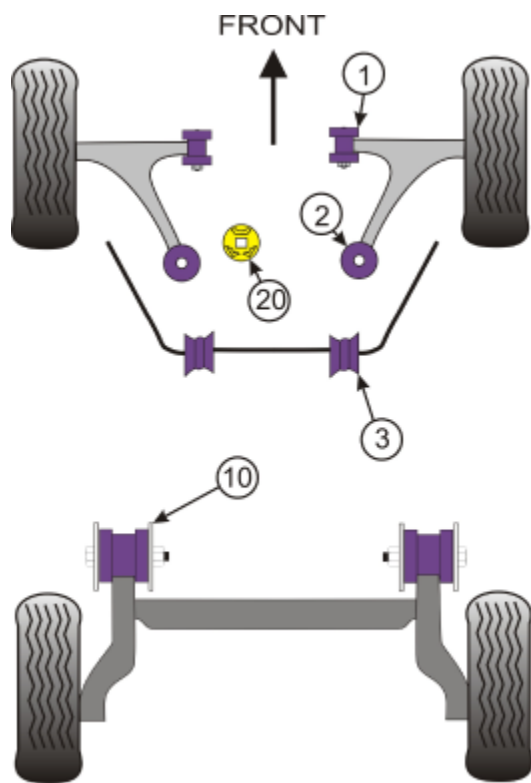
К сожалению, ситуация эта очень распространенная. Проблемы можно было бы избежать, за счет использования значительно большего преднатяга или клея для лучшей фиксации, благо современная химическая промышленность предоставляет хороший выбор надежных способов соединения резины или полиуретана с металлическими обоймами. И если ваше соединение работает на растяжение или кручение, то постарайтесь не использовать сомнительные способы восстановления.

Еще более серьезную ошибку совершают те, кто использует консистентные смазки для упрощения запрессовки эластичной втулки или просто смазывает скрипящие узлы. Смазка только вредит любому РМШ: соединение резины и металла должно быть максимально надежным. Для ремонта старайтесь использовать сменные элементы с уже завулканизированными металлическими обоймами: обеспечить качественное соединение вне заводских условий может оказаться сложно.

Как крепятся сайлентблоки?

Существует несколько вариантов установки сайлентблоков в рычаги подвески. Пожалуй, один из самых распространенных – это запрессовка «сайлента» со своей внешней втулкой в проушину рычага. Удерживается он там за счет силы трения. Такая конструкция предполагает гашение ударных разнонаправленных нагрузок и виброизоляцию. Ремонт элементарен. Молотком выбил старый, запрессовал новый.

Если же рычаг в подвеске выполняет роль направляющего или нагрузка на него воздействует в каком-то одном направлении или плоскости, то внешняя втулка сайлентблоку вообще не нужна. В таких случаях применяют сайлентблок с небольшими буртиками с торца упругого элемента, который благополучно запрессовывают непосредственно в проушину рычага. Любая тяга или штанга, если таковые предусмотрены конструктивно, в задней подвеске крепятся к кузову или подвеске именно через «сайленты» такого типа.



Ну и, наконец, тренд последних лет – интегрированные сайлентблоки, где роль внешней втулки выполняет проушина самого рычага, а внутри нее запрессован упругий элемент. Яркого выраженного инженерного смысла в такой конструкции мало (в отличие, скажем, от интегрированных шаровых опор), тут производитель по большей части увеличивает прибыльность торговли оригинальными запчастями. Потому что вне заводских условий запрессовать новую «резинку» внутрь старого рычага достаточно качественно невозможно, нужно менять рычаг в сборе (заплатив немалую сумму).

Устанавливаться резинометаллические шарниры могут на одном рычаге и в вертикальной, и горизонтальной плоскостях. На распространенных подвесках типа МакФерсон с одним нижним рычагом (с каждой стороны), воспринимающим все удары от дороги, как раз применена такая комбинированная схема. Если же подвеска, скажем, с двумя поперечными

<https://homutprof.ru>

homutprof@mail.ru



рычагами, то, вероятней всего, в каждом из них сайлентблоки будут установлены только в горизонтальной плоскости. Это касается и почти всех многорычажных подвесок.

Если же говорить о конструкции, то в зависимости от характера нагрузок на одном автомобиле могут применяться несколько видов шарниров. Например, если это развальный рычаг в задней подвеске, который не несет толком никакой нагрузки, кроме продольных усилий, то нет смысла устанавливать в него дорогой «сайлент», достаточно запрессовать в его проушину сайлентблока без наружного кольца, и все.

Если же это сайлентблок подрамника (опять же задней подвески), то здесь обычной втулкой не обойтись. Придется сконструировать предмет нашего обсуждения так, чтобы в продольном направлении подрамник даже не шелохнулся, но имел возможность изолировать кузов автомобиля от ударов, приходящих через подвеску от дороги.

Что делать, чтобы увеличить срок службы сайлентблоков



Для начала помните золотое правило установки, о чем уже говорили выше. И это очень важно: сайлентблок не является упругим элементом подвески, его эластичная вставка не должна быть нагружена при среднем состоянии загрузки машины.

Не оставляйте машину надолго с перегруженными элементами подвески или с вывешенными колесами – это больше вредит ей. Постарайтесь в холодную погоду не допускать излишней амплитуды раскачки подвески.

При замене устанавливайте сайлентблоки в нужном положении. Часто жесткость блока различается по радиусу, и на нем есть специальные установочные метки или визуально заметные элементы, на которые нужно ориентироваться. Конечно же, нельзя допускать попадания на сайлентблоки масла и топлива, которые быстро разрушают большую часть синтетических каучуков.

Ну и, наконец, общий совет: старайтесь промывать элементы подвески, особенно если у вас внедорожник и вы любите загородные вылазки. Попавшая в микротрещины резины пыль ускоряет износ эластичного элемента, а вода еще и разрывает его при замораживании. И нелишним будет периодическое использование специальных смазок для очистки восстановления поверхностного слоя резинометаллических узлов.

<https://homutprof.ru>

homutprof@mail.ru



Немного истории

Резинометаллических шарниров в автомобилях огромное множество. Тут же почти все элементы крутятся, вращаются, вибрируют и перемещаются по сложным траекториям. Причем требования к каждому соединению разные: нужны разная степень свободы по направлениям, разные частотные характеристики, да и ресурс тоже требуется разный и в разных условиях.

Удивительно, но идея сочетать резину и металл в единой конструкции, позволяющей одновременно удерживать детали и гасить перемещения, родилась в голове именно автомобильного конструктора. Это на самом деле редкость, ибо большая часть важных технических идей пришла в автомобилестроение из других областей.

Имя непосредственного изобретателя история утеряла, но доподлинно известно, что идея родилась в коллективе талантливого менеджера и конструктора Вальтера Крайслера, основателя одноименной компании. В конструкции машины New Finer Plymouth, которая вышла в феврале 1932 года, впервые в мире применили резинометаллические шарниры в подвеске двигателя, что позволило получить отличные показатели виброизоляции. Отличные на то время, разумеется.

Идея была оценена всеми автопроизводителями, и очень скоро резинометаллические шарниры прочно прописались в подвеске моторов и коробок передач всех автомобильных марок. Но применения подобной конструкции в подвесках машин пришлось ждать еще добрых двадцать лет. Кстати, первый резинометаллический шарнир по совместительству был и первым сайлентблоком. Он был неразборным, и в нем резиновая прослойка не имела возможности перемещения относительно внешней и внутренней обойм.