

УДК 621.81

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ДОЛГОВЕЧНОСТИ САЙЛЕНТБЛОКА

Студентка гр. 10405118 Кулаковская Я.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель Баран О. А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Общие сведения о сайлентблоке



Сайлентблок представляет собой узел, состоящий из двух металлических втулок и упругой вставки (чаще всего резиновой или полиуретановой) между ними. Этот вид детали служит для снижения жесткости соединения деталей подвески между собой и за счет упругой вставки между втулками гасит колебания, передаваемые от одного узла к другому.

Сайлентблоки получили самое широкое применение в автомобильной промышленности. Они встречаются как в передней подвеске автомобиля, для крепления рычагов, стабилизатора поперечной устойчивости, реактивных тяг, так и для крепления штанги в задней подвески. Также резинометаллические шарниры применяют для крепления амортизаторов, коробки передач и двигателя.

Помимо легковых автомобилей, сайлентблоки нашли широкое применение в с/х технике, такой как комбайны, а также в грузовых автомобилях.

На сайлентблок приходится львиная доля ударных нагрузок, получаемых подвеской. Ему приходится сдерживать значительные деформации одновременно в различных плоскостях и направлениях. Он должен обеспечивать не только угловую, но и радиальную и осевую податливость.

Сайлентблокам требуют технического обслуживания, так как вода и грязь практически не оказывают влияния на их свойства. Они обеспечивают шумоизоляцию благодаря эластомерному слою, и компенсируют допуски изготовления других конструктивных элементов.

Особенности конструкции сайлентблоков

Однако сайлентблок является расходным материалом, который в результате износа просто заменяется, поскольку он ремонту не подлежит.

Конструкция этой детали очень проста и включает она всего две основных составляющих:

1. металлические обоймы (наружная и внутренняя);
2. резиновая вставка между ними.

Есть и сайлентблоки, у которых в конструкции используется только внутренняя обойма, а роль внешней выполняет само посадочное место в элементе подвески или корпуса.

Материалы, используемые в сайлентблоке

Сайлентблоки изготавливаются из предварительно напряженного эластомера – полимер, обладающий высокоэластичными свойствами и вязкостью, что достигается с помощью пластической деформации (калибрования) внутренней втулки или обоймы после вулканизации – технологический процесс взаимодействия каучуков с вулканизирующим реагентом, при котором происходит сшивание молекул каучука в единую пространственную сетку. Поэтому, при радиальной нагрузке, в допустимых пределах, резина только незначительно работает на растяжение. Срок службы при этом, существенно увеличивается. Так как, созданное за счет вулканизации сцепление между резиной и металлом очень прочное, между ними при нагрузке не возникает скольжения. А вследствие небольшой предварительной деформации резины в обойме, посадка у них более надежная.



Резиновые вставки традиционно изготавливаются на основе каучука, однако имеют перечень недостатков:

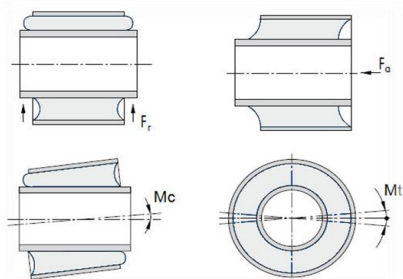
- низкий ресурс (старение, разрушение структуры резины)
- не переносят воздействия окружающей среды (погодные условия, реагенты);
- неприятный звук даже у новых запчастей.

Каучуки и их вулканизаты, как всякие ненасыщенные соединения, способны к различного рода химическим превращениям. Важнейшей реакцией, которая непрерывно происходит при хранении и эксплуатации резиновых изделий, является окисление резины, ведущее к изменению ее химических, физических и механических свойств. Совокупность всех изменений, происходящих в резине в процессе длительного окисления, принято называть ее старением. Старение принадлежит к категории сложных многостадийных превращений, на определенных этапах которого значительно уменьшаются эластичность, износостойкость и в некоторой степени прочность резины.

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.

Использование полиуретана вместо каучука позволяет повысить срок службы сайлентблоков в 5 раз.

Технические характеристики



Основной технической характеристикой сайлентблоков является угол закручивания, который определяется свойствами упругой вставки. Упругая вставка может быть плотно запрессована между металлическими втулками, при этом, между резиной и металлом, как правило, создается давление около 3 МПа, что при коэффициенте сцепления 0,7 обеспечивает передачу напряжений сдвига до 2 МПа. Внутреннюю обойму можно повернуть по отношению к наружной на угол до 40° без нарушения сцепления. Шарниры этого типа обладают большой радиальной и осевой жесткостью и допускают лишь незначительные углы перекаса. Применяются при радиальных усилиях до 300 кН.

Втулки сайлентблоков обычно изготавливаются из конструкционной стали, например, марки сталь 20. Контактующие с резиной поверхности металла должны обладать высокой чистотой поверхности. Для сайлентблоков может применяться резина различных марок, в зависимости от условий эксплуатации. Например, резина марки НО-68-1 ГОСТ 2525 используется при рабочих температурах от -55° до $+100^\circ$, её твёрдость по ШоруклассаА составляет 55-67 единиц. Для улучшения сцепления между резиной и металлом и создания в резине предварительного натяжения шарнир вулканизируют в пресс-форме.

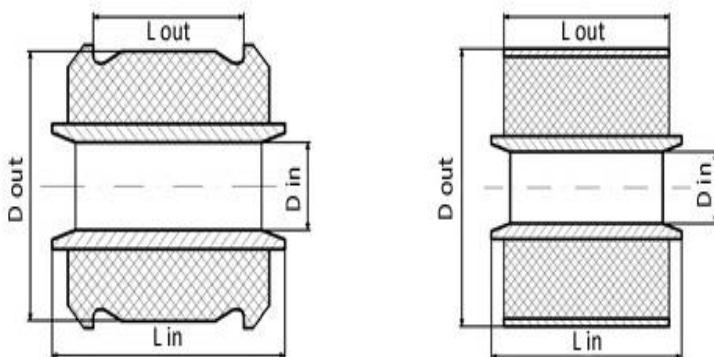
Габаритные размеры сайлентблоков зависят от их назначения:

D_{out} - наружный диаметр сайлентблока (мм)

D_{in} - внутренний диаметр втулки (мм)

L_{out} - длина наружной втулки (мм)

L_{in} - длина внутренней втулки (мм)



Способы повышения качества и долговечности



Для повышения долговечности сайлентблоков можно произвести улучшения в 2-х направлениях: изменение конструкции и улучшение материала (повышение его износостойкости).

Так как конструкция сайлентблока проста и в ней не нужны изменения, то перспективным направлением является совершенствование материала упругой вставки, т.е. резины или полимера. Добавление наиболее доступных и экономичных армирующих материалов, каучуков и других ингредиентов при невозможности беспредельного увеличения их ассортимента является одним из путей увеличения долговечности резины, а значит и сайлентблока в целом.

Ещё одним из способов повышения качества резины и увеличения ее износостойкости является борьба с изнашиванием (старением) резины. С течением времени работоспособность

резиновых изделий, а следовательно, и надежность работы автомобилей снижаются. К разряду наиболее неблагоприятных изменений резины, возникающих вследствие старения, относится необратимое снижение ее эластичности. В результате повышенная хрупкость резины, в первую очередь ее поверхностных слоев, обуславливает появление в деформируемых деталях трещин, постепенно углубляющихся и в конце концов приводящих к разрушению изделия.

Борьба со старением ведется различными методами. Очень эффективной является добавка противостарителей (ингибиторов), 1-2 % которых по отношению к содержащемуся в резине каучуку замедляют процесс окисления в сотни и тысячи раз.

Таким образом, перспективными направлениями повышения долговечности сайлентблоков является добавление армирующих материалов и ингибиторов в упругую вставку для предотвращения изменения её свойств вследствие старения.

Литература

1. Описание и назначение сайлентблока [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://seite1.ru/zapchasti/sajlentblok-opisanienaznachenie-fotovideozamenavidy/.html>.

2. Что такое сайлентблоки подвески и как их выбирать? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://autostrong-m.by/post/chto-takoe-sailentbloki-podveski-i-kak-ih-vibirat>.

3. Сайлентблоки передних рычагов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://myavtoreviews.ru/sajlentbloki-perednih-rychagov/>.

4. Резинометаллический шарнир [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Резинометаллический_шарнир

5. Проверочный расчет сайлентблоков на прочность [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studwood.ru/2117116/tehnika/proverochnyy_raschet_sajlentblok_ov_prochnost.

6. Армирование резиновых изделий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/2789881/page:58/>.