

ВИСКОМУФТЫ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ

Студент гр. 10205118 Болазь А.Г.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Куранова О.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Вискомуфта - вязкостная муфта, часть трансмиссии автомобиля, механизм передачи и выравнивания крутящего момента. В отличие от гидромуфты и гидротрансформатора в вискомуфте использован иной принцип действия. В этом устройстве крутящий момент передается не через динамические свойства потока жидкости, а с использованием вязкостных свойств жидкости, заполняющей внутреннее пространство вискомуфты. Применяется в качестве механизма автоматической блокировки дифференциала.

Эти устройства принципиально отличаются от гидромуфт и гидротрансформаторов тем, что используют вязкость жидкости для передачи момента, в то время как в гидромуфтах для передачи момента используются динамические свойства потока жидкости. Как следствие, вязкостные муфты менее требовательны к охлаждению.

Вязкость вещества возрастает тем больше, чем значительнее разница скоростей. При особо сильном рассогласовании происходит полая блокировка валов за счет того, что свойства дилатантной жидкости становятся аналогичны свойствам твердого тела.

Величина передаваемого момента чувствительна к разнице скоростей вращения входного и выходного вала, но почти не зависит от абсолютных значений этих скоростей.

Устройство и принцип действия

Вискомуфта представляет собой пакет плоских круглых дисков, установленных внутри герметичного корпуса. Пакет дисков состоит из набора ведущих дисков, соединенных с ведущим валом, и набора ведомых дисков, соединенных с ведомым валом. На поверхности дисков располагаются выступы и отверстия. Пакет дисков сформирован таким образом, что ведомые и ведущие диски

вискомуфты перемежаются и находятся друг от друга на предельно малом расстоянии.

Заполняющая внутреннюю полость корпуса муфты дилатантная жидкость, обычно на основе силикона (кремний-органическое вязкое вещество), обладает свойством сгущаться при интенсивном перемешивании. Помимо этого, у такой жидкости большой коэффициент расширения при нагреве, что повышает эффективность вискомуфты, поскольку при перемешивании возникает дополнительный эффект давления на диски муфты, которые под воздействием разогретой жидкости «склеиваются» (то есть прижимаются друг к другу расширяющейся жидкостью).

При равномерном движении ведущего и ведомого валов диски вискомуфты вращаются с одинаковой скоростью. Перемешивания жидкости не происходит, поэтому она не воздействует на пакет дисков. Как только один из валов начинает вращаться быстрее другого, диски пакета вискомуфты приходят во вращение относительно друг друга. Жидкость, заполняющая корпус муфты, интенсивно перемешивается, вязкость ее возрастает, возникающие силы трения между частицами жидкости стремятся уровнять угловые скорости дисков. При очень большой разности скоростей жидкость становится настолько вязкой, что приобретает свойства твердого вещества - вискомуфта, практически, блокируется, а крутящий момент, передаваемый от ведущего к ведомому валу через пластины пакета, достигает максимума.

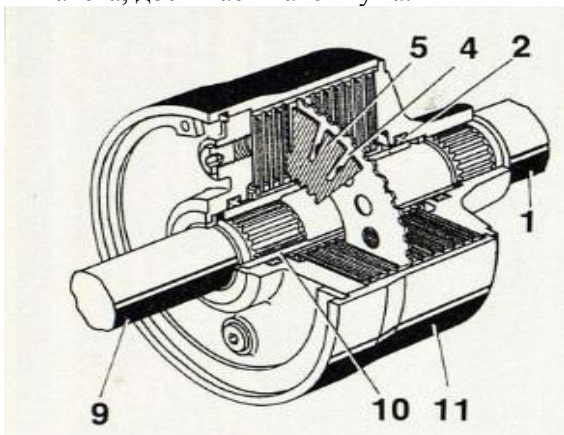


Рис. 1 Конструкция вискомуфты

Простейший вариант такой муфты показан на рисунке 1. Здесь вал 1, связанный карданным валом с главной передачей передних ведущих колес, через шлицы соединен с корпусом 11. На внутренней поверхности его сделаны шлицы, с которыми через зубья соединен пакет тонких дисков, имеющих отверстия. В паре с этими дисками работает другой пакет дисков 5. с продольными пазами, который через шлицевую втулку 10. соединяется с валом 9. привода к задним колесам. Между дисками (их общее количество 59) обоих комплектов — зазоры от 0,2 до 0,4 мм. Отверстия и пазы создают дискам большую контактную поверхность с силиконовой жидкостью. Кстати, она занимает не весь объем, а 90%. Сделано это исходя из того, что при нагреве жидкость расширяется, полностью заполняя все зазоры между дисками, а имеющаяся воздушная подушка сжимается и оказывает давление на диски, уменьшая зазоры между ними.

Изобретение вискомуфт, стало прорывом в машиностроении. Когда удалось синтезировать одну из разновидностей силиконовой (кремнийорганической) жидкости, (использующихся и сегодня в вискомуфтах), мало кто мог предположить, что она вызовет настоящую революцию в автомобильных трансмиссиях, у подавляющего большинства известных нам жидкостей с ростом температуры вязкость уменьшается. У этой же жидкости другие свойства, она ведет себя как газ — при нагреве становится более вязкой.

Как осевой дифференциал вискомуфты на серийных автомобилях не использовались. В качестве механизма автоматической блокировки свободного шестеренчатого осевого дифференциала вискомуфты устанавливаются на некоторые легковые. Основное же применение вискомуфт - установка в качестве межосевого самоблокирующегося дифференциала на легковые автомобили повышенной проходимости. Причем, вискомуфта может применяться как собственно самоблокирующийся дифференциал, так и в виде вспомогательного механизма автоблокировки, работающего вместе с шестеренчатым свободным дифференциалом.

Установка вискомуфты самый простой и недорогой способ синхронизации крутящего момента между двумя ведущими мостами - передним и задним. Поскольку разница крутящих

моментов в обычных дорожных условиях невелика, эффективности и точности срабатывания вискомуфты бывает вполне достаточно, чтобы не допустить проскальзывания передних колес относительно задних (например, при движении автомобиля по сильно пересеченной местности, когда одна пара колес описывает дугу, огибая дорожное препятствие, а вторая в этот момент движется по прямой).

В данный момент автопроизводители повсеместно отказываются от использования вискомуфт, выбирая управляемые принудительно муфты Haldex, поскольку использовать вискомуфту с системой ABS (антиблокировочной системой колёс) проблематично.

При проезде поворота, внутреннее и внешнее колеса на одной оси проходят разный путь. Если два колеса жестко соединить между собой, заставив двигаться строго синхронно, колесо, идущее по внутренней траектории, будет проскальзывать. В результате увеличатся нагрузки на трансмиссию, ухудшится управляемость, сильно ускорится износ резины, вырастет расход топлива. Для обеспечения разности скоростей вращения на ведущей оси применяют дифференциал.

Литература

Гулия Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — С. 217. — ISBN 5-7695-1384-5. Ануриев В. И. Справочник конструктора-машиниста: В 3 т. / Под ред. И. Н. Жестковой. — 8-е изд., перераб. и доп.. — М.: Машиностроение, 2001. — Т. 2. — 212 с. Башта Т. М., Руднев С. С., Некрасов Б. Б. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. — 2-е изд. — М.: Машиностроение, 1982. — С. 224.