

Список использованной литературы

1. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990. – 133с.
2. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – изд. 2-е, перераб. и дополн. - Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468с.
3. Редзюк А.М. Проблеми та перспективи використання рослинної олії як моторного палива / А.М. Редзюк, В.О. Рубцов, Ю.Ф.Гугаревич // Автошляховик України. – 1999. – № 1. – С. 4 – 6.
4. Гугаревич Ю.Ф. Етиловий спирт як моторне паливо / Ю.Ф. Гугаревич, А.Г. Говорун, А.О. Копач, О.А. Сябро // Автошляховик України. – 1999. – № 1. – С. 7 – 10.

УДК 629.114.2.004.5

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ФРИКЦИОННОЙ МУФТЫ

**И.Н. Шило¹, д.т.н., профессор; Н.Н. Романюк¹, к.т.н., доцент;
В.А. Агейчик¹, к.т.н., доцент; В.А. Эвиев², д.т.н., профессор;
С.М. Лакутя¹, студент**

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь,

²Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова,
г. Элиста, Российская Федерация

Введение

Фрикционная муфта – устройство передачи вращательного движения посредством силы трения скольжения.

По назначению фрикционные муфты могут быть сцепными и предохранительными.

Сцепная фрикционная муфта (муфта сцепления), предназначена для разъединения и плавного соединения входного и выходного валов посредством трения. Во время включения в работу сцепных фрикционных муфт крутящий момент на ведомом валу возрастает поступательно и пропорционально увеличению силы взаимного прижатия поверхностей трения. Это позволяет соединять валы

под нагрузкой и со значительной начальной разницей их угловых скоростей. В процессе включения муфта пробуксовывает, а разгон ведомого вала осуществляется плавно, без ударов.

Целью данных исследований явилось снижение потерь энергии двигателя при разомкнутом состоянии фрикционной муфты.

Основная часть

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработана оригинальная конструкции фрикционной муфты [1] (рисунок 1).

Фрикционная муфта содержит корпус 1, в котором установлены: с возможностью вращения полумуфта 2, имеющая внутреннюю рабочую коническую поверхность 3 и примыкающую к ней торцевую поверхность 4, и с возможностью осевого перемещения полумуфта 5, имеющая ответные полумуфте 2 наружную рабочую коническую поверхность 6 и торцевую поверхность 7.

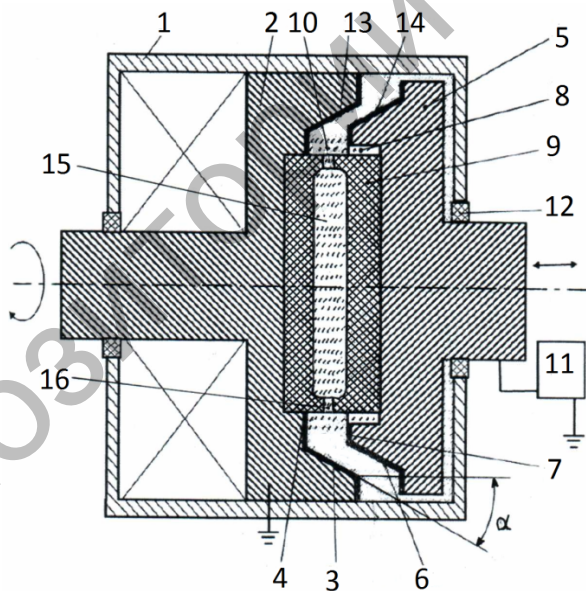


Рисунок 1 – Фрикционная муфта

В торцевой поверхности 7 полумуфты 5 выполнена кольцевая проточка 8, в которой установлен упругий элемент 9, выполненный

из маслостойкой податливой резины в виде прямого кругового цилиндра с осью симметрии, совпадающей с осью вращения муфты. При этом кольцевая проточка 8 имеет размеры, большие соответствующих размеров упругого элемента 9 для обеспечения возможности его деформирования при работе фрикционной муфты. Упругий элемент 9, выполненный из резины, позволяет аккумулировать большее количество энергии, чем пружинная сталь, имеет значительно большую демпфирующую способность и обладает электроизоляционными свойствами. В корпусе 1 между полумуфтами 2 и 5 находится жидкость 10, соединенная с устройством 11 источника электрического (магнитного) поля, позволяющего изменять ее вязкость.

Между корпусом 1 и валом полумуфты 5 установлено уплотнение 12, герметизирующее внутреннее пространство корпуса 1 для предотвращения вытекания жидкости 10. Угол конусности конических поверхностей 3 и 6 выбирают исходя из типа жидкости (электрореологической или магнитореологической) 10 и соотношений:

$$\arctg f_{R_3} < \alpha < \arctg f_{T_3}, \quad (1)$$

где f_{R_3} - коэффициент трения между рабочими коническими поверхностями полумуфт при отсутствии между ними электрического поля;

f_{T_3} - коэффициент трения между рабочими коническими поверхностями полумуфт при максимальном значении между ними напряженности электрического поля, а для магнитореологической жидкости - из соотношения:

$$\arctg f_{T_M} < \alpha < \arctg f_{R_M}, \quad (2)$$

где f_{T_M} - коэффициент трения между рабочими коническими поверхностями полумуфт при отсутствии между ними соответственно магнитного поля;

f_{R_M} - коэффициент трения между рабочими коническими поверхностями полумуфт при максимальном значении между ними напряженности магнитного поля.

Полумуфты 2 и 5 выполнены из алюминиевого сплава. На рабочих конических поверхностях 3 и 6 полумуфт 2 и 5 выполнены фрикционные элементы 13 и 14 в виде фрикционных покрытий оксидов металлов, например, алюминия Al_2O_3 . Выполненные таким образом полумуфты 2 и 5 и фрикционные элементы 13 и 14 позво-

ляют решить вопрос электроизоляции взаимодействующих поверхностей 3 и 6 при использовании электрореологической жидкости и остаточной намагниченности полумуфт при использовании магнитореологической жидкости.

Так, например, при использовании электрореологической жидкости на основе минерального масла, представляющей собой гомогенную суспензию, содержащую диэлектрические частицы наполнителя в виде 50% SiO_2 , значения коэффициентов трения при взаимодействии фрикционных элементов 13 и 14 в виде фрикционных покрытий оксида алюминия Al_2O_3 , составляют [2]: при максимальной напряженности электрического поля 3000В/мм, создаваемого напряжением между контактирующими поверхностями полумуфт 2 и 5 ~ 200 В, $f_{R_3}=0,155$, при отсутствии электрического поля $f_{T_3}=0,182$. Таким образом, для рассматриваемого случая $\arctg f_{R_3} = \arctg 0,155 = 9^\circ$, $\arctg f_{T_3} = \arctg 0,182 = 10^\circ$, а наиболее рациональная величина угла конусности a рабочих конических поверхностей 3 и 6 полумуфт 2 и 5 составляет $a = 9^\circ$. При использовании магнитореологической жидкости с концентрацией дисперсной фазы до 25% величины коэффициентов трения составляют [3]: при максимальном значении магнитного поля $f_{R_M}=0,47$, при отсутствии магнитного поля в жидкости $f_{T_M}=0,21$. Соответственно $\arctg f_{R_M}=25^\circ$, $\arctg f_{T_M}=12^\circ$, а наиболее рациональная величина угла конусности a рабочих конических поверхностей 3 и 6 полумуфт 2 и 5 в этом случае составляет $a = 18^\circ$. Упругий элемент 9, выполнен с симметричной его оси симметрии и оси вращения муфты внутренней полостью 15, соединённой радиально расположенными симметричными оси симметрии отверстиями 16 с расположенным между полумуфтами пространством.

Фрикционная муфта работает следующим образом.

Фрикционная муфта с электрореологической жидкостью 10 на основе минерального масла, представляющей собой гомогенную суспензию, содержащую диэлектрические частицы наполнителя в виде 50% SiO_2 , устанавливается на тракторе "Беларус" для соединения вала отбора мощности с двигателем. Механизмом осевой подачи полумуфта 5 перемещается в осевом направлении к полумуфте 2 до их контакта, при этом посредством устройства 11 источника электрического поля и автоматической системы управления между полумуфтами 2 и 5 создается максимальное напряжение (200В),

вязкость жидкости 10 увеличивается. Взаимодействие трущихся поверхностей 3 и 6 полумуфт 2 и 5 происходит с проскальзыванием. При снижении электрического напряжения посредством автоматической системы управления и устройства 11 происходит уменьшение электрического поля в электрореологической жидкости 10, ее вязкость уменьшается, соответственно плавно уменьшается толщина масляной пленки, вследствие этого возникает режим граничного трения, уменьшается коэффициент трения и передаваемый муфтой крутящий момент возрастает до максимального значения. В соответствии с этим увеличивается сила сцепления между полумуфтами 2 и 5, обеспечивая плавное включение муфты. Выключение муфты происходит посредством упругого элемента 9, выводящего полумуфту 5 из контакта, размыкая полумуфту 2, при отсутствии между ними напряжения. При использовании в муфте магнитореологической жидкости 10 с концентрацией дисперсной фазы до 25% наоборот, после сближения полумуфт 2 и 5 до контакта производится плавное увеличение напряженности магнитного поля до максимума, вязкость жидкости увеличивается с соответствующим увеличением коэффициента трения и передаваемого муфтой крутящего момента.

Передача крутящего момента в муфте сцепления осуществляется частично за счет трения между фрикционными элементами полумуфт 13 и 14 без воздействия электрического (магнитного) поля, частично за счет сил сцепления, создаваемых электрореологической (магнитореологической) жидкостью 10 при воздействии на нее электрического (магнитного) поля устройством 11, что обеспечивает управляемое плавное включение муфты и устранение динамических нагрузок. При рассоединении полумуфт упругий элемент 9, через отверстия 16 за счёт своих упругих свойств засасывает в свою внутреннюю полость 15 электрореологическую или магнитореологическую жидкость из пространства между вращающейся и неподвижной полумуфтой, что снижает потери энергии в разомкнутом состоянии муфты, которые возникают в результате гидравлического взаимодействия посредством электрореологической или магнитореологической жидкости между вращающейся и неподвижной полумуфтой. При включении муфты с целью соединения вала отбора мощности с двигателем упругий элемент 9 деформируется и через отверстия 16 из внутренней полости 15 электрореологическая или магнитореологическая жидкость подается к трущимся поверхностям.

Заклучение

Предложена оригинальная конструкция фрикционной муфты, использование которой обеспечит снижение динамической нагруженности элементов кинематической цепи и внешних устройств, связанных с силовой системой, создает возможность управлять муфтой с использованием электрореологической или магнитореологической жидкости с обратимо изменяемыми свойствами.

Список использованной литературы

1. Фрикционная муфта : патент 19436 С1 Респ. Беларусь, МПК F 16D 29/00 ; F 16D 37/02 / И.Н. Шило (BY), Н.Н. Романюк (BY), В.А. Агейчик (BY), В.Ю. Романюк (BY), Н.П. Ким (KZ) ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № а 20121270 ; заявл. 03.09.2012 ; опубл. 30.08.2015 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 4. – С.96.

2. Управление триботехническими параметрами трущихся сопряжений // Трение и износ / В.Л. Басинюк [и др.]. - Т.24. - № 6. - 2003. - С. 687-693.

3. Реология и механика магнитореологических суспензий // Механика композиционных материалов и конструкций / Ю.Г. Яновский [и др.]. - Т.10. - № 4. - 2004. - С.613.

УДК 621.825

ОРИГИНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ

Н.Н. Романюк¹, к.т.н., доцент; С.О. Нукешев², д.т.н., профессор;

К.В. Сашко¹, к.т.н., доцент; С.М. Лакутя¹, студент

¹*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь,*

²*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан*

Введение

Предохранительные муфты – устройства, которые кроме соединения валов обеспечивают ограничение передаваемого момента и защиту механизма от поломок при перегрузках.