

прекращается оседание их на стенках аппаратов и труб [7, стр. 22-26.]. Однако все не так однозначно, поскольку опыты имеют слабую повторяемость и требуют дальнейшего изучения.

Развитие человеческого общества приводит к пониманию того факта, что ресурс воды, пригодной для использования в промышленности, сельском хозяйстве и быту, ограничен и требуются технологии, позволяющие ускорить естественный процесс самоочистки водных ресурсов. Естественно, что при этом необходима разработка новых способов подработки воды, которая позволит использовать воду на сегодняшний день не пригодную или малоприспособленную для использования в различных отраслях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Турарова, Д.З. Проблема питьевой воды в РК** [Текст] / Д.З.Турарова // Декада экологии, материалы XI Международного конкурса, Омск, 2017, С.17-20.
2. **Bhattacharya, P. Drinking water from groundwater sources - a global perspective** [Text] / P. Bhattacharya G. Jacks // Drinking Water - Sources, Sanitation and Safeguarding. The Swedish Research Council Formas, 2009, 148 p.
3. **Жесткость в питьевой воде** [текст]. Справочный документ для разработки. Руководство ВОЗ по питьевой воде.// Всемирная организация здравоохранения, 2004, 65 с.
4. **Sengupta, P. Potential Health Impacts of Hard Water** [Text] / International journal of preventive medicine, august 2013, P.866-875
5. **Agostinho LC, Tratamento de Águas Eutróficas Usando o Processo Eletrolítico** [Text] / Agostinho L, Nascimento L, Cavalcanti // Engenharia Ambiental- Espírito Santo do Pinhal 7, 2010, P.73-86.
6. **Шестаков, И.Я. Исследование очистки воды электрохимическим способом в нестационарном электрическом поле с последующей коагуляцией** [текст] / И.Я.Шестаков, О.В.Раева, Э.М.Никифорова, Р.Г. Еромасов // Современные проблемы науки и образования, 2013, (<http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=8154>)
7. **Рунов Д.М., Определение влияния электромагнитной обработки воды на предотвращение процесса накипеобразования** [текст] / Д.М. Рунов, А.Г. Лаптев // Энергосбережение и водоподготовка. 2014. №5 (91), С.22-26.

УДК 621.825.5

КОМПЕНСИРУЮЩАЯ МУФТА

Романюк Н.Н. – к.т.н., доцент, Белорусский государственный аграрный технический университет, г.Минск, Республика Беларусь;

Нукешев С.О. – д.т.н., профессор, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г.Астана, Республика Казахстан;

Агейчик В.А. – к.т.н., доцент, Белорусский государственный аграрный технический университет, г.Минск, Республика Беларусь;

Лакутя С.М. – студент, Белорусский государственный аграрный технический университет, г.Минск, Республика Беларусь

В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой компенсирующих муфт. Предложена оригинальная конструкция компенсирующей муфты, использование которой позволит повысить ее эксплуатационную надежность, точности и улучшить динамические показатели при реверсивном режиме работы.

Ключевые слова: компенсирующая муфта, реверсивный режим работы, эксплуатационная надежность, точность, динамические показатели.

Вследствие погрешностей изготовления и монтажа всегда имеется некоторая неточность взаимного расположения геометрических осей соединяемых валов. В таких случаях применяют компенсирующие муфты. Благодаря своей конструкции эти муфты обеспечивают работоспособность машины даже при взаимных смещениях валов, но при этом валы и опоры дополнительно нагружаются радиальными и осевыми силами и изгибающими моментами, зависящими от величины и вида смещения валов. С ростом смещений валов ресурс самой муфты падает.

Целью данных исследований явилось повышение эксплуатационной надежности компенсирующей муфты, точности и улучшения ее динамических показателей при реверсивном режиме работы.

Проведенный патентный поиск показал, что известна упругая муфта [1], содержащая цилиндрический эластичный элемент, выполненный в виде установленных по образующей чередующихся кусков транспортерной ленты и отрезков троса, заключенный в две металлические обоймы.

Недостатком данной муфты является ограниченность применения по температурным условиям эксплуатации из-за использования в качестве материала эластичного элемента (транспортерной ленты) резины, для которой опасна низкая температура, снижающая ее эластичность. Из-за применения резины муфта имеет низкую пожаростойкость. Также данная муфта способна компенсировать лишь незначительную несоосность валов и не способна компенсировать их осевое смещение, ей присуща сложность сборки, обусловленная применением специального приспособления для посадки с большим натягом втулок на эластичный элемент.

Известна компенсирующая муфта [2], содержащая две одинаковые цилиндрические соосно расположенные полумуфты и соединяющие их между собой упругие элементы, причём упругие элементы выполнены в виде отрезков гибкого стального каната, установленных в пазы на наружных поверхностях полумуфт с возможностью осевого перемещения, и охватывающей обе полумуфты цилиндрической винтовой пружины, фиксирующей отрезки тросов от выпадания, а полумуфты друг относительно друга, причем упругие элементы удерживаются с торцов муфты при помощи шайб.

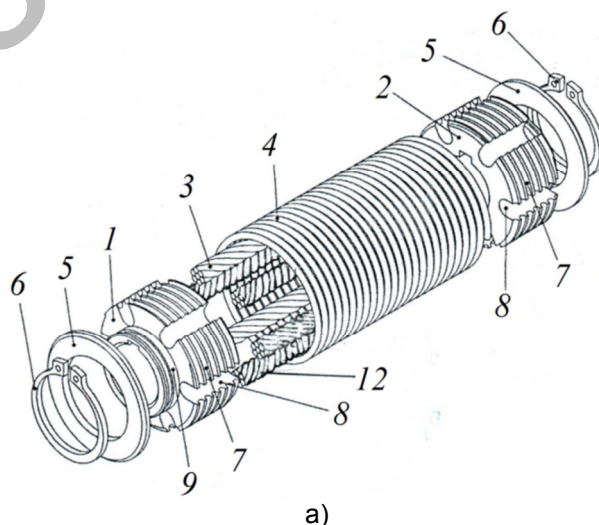
Такая муфта имеет существенные недостатки при реверсивном режиме работы. Когда направление вращения муфты противоположно направлению свивки прядей в канатах, на них со стороны внутренней поверхности пружины действует раскручивающее усилие, а когда эти направления совпадают, то действует скручивающий момент.

Таким образом, при реверсивном режиме условия работы муфты и протекающие в ней силовые и динамические процессы существенно отличаются в зависимости от направления вращения, что влияет на точность и надёжность работы приборов и других механизмов.

На основании проведенных патентных и поисковых методов исследований предлагается оригинальная конструкция компенсирующей муфты [3] (рисунок 1: а) – в разобранном виде в изометрии; б) – в собранном виде в изометрии; в) – в продольном разрезе).

Компенсирующая муфта содержит две одинаковые полумуфты 1 и 2, упругие элементы из отрезков гибкого стального каната 3 и 12, цилиндрическую винтовую пружину 4, шайбы 5, пружинные упорные кольца 6 (рисунок 1, а). Пружина 4 накручивается на втулки 1 и 2 по винтовым канавкам 7, выполненным на наружной цилиндрической поверхности втулок 1, 2 таким образом, чтобы пазы 8 втулок оказались расположены соосно. Пазы 8 расположены равномерно по окружности втулок 1, 2. Отрезки канатов 3 и 12 вставляются в соосно расположенные пазы 8 так, что, после установки шайб 5 на цилиндрические выступы 9 на торцах втулок 1, 2 и фиксации их пружинными упорными кольцами 6 (рисунок 1, б), между шайбами 5 и торцами канатов 3 и 12 остаются зазоры t (рисунок 1, в). В собранной муфте пружина 4 крайними витками упирается в шайбы 5 (рисунок 1, в). Концы отрезков гибких стальных канатов 3 и 12 облуживаются для предотвращения раскручивания проволок канатов при работе муфты. Стальные канаты [4] 3 и 12 выполнены с односторонним направлением свивки проволок в прядях и прядей в канатах, при этом направление свивки проволок в прядях и прядей в соседних канатах противоположное, через один левое (у стальных канатов 12) или правое (у стальных канатов 3).

Компенсирующая муфта работает следующим образом.



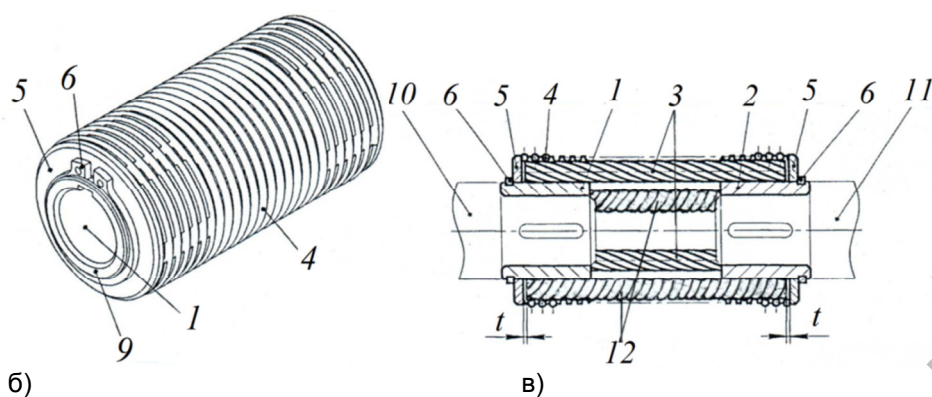


Рисунок 1. Компенсирующая муфта

Крутящий момент от ведущего вала 10 (рисунок 1, в) передается на полумуфту 1, закрепленную на нем. Под действием крутящего момента полумуфта 1 проворачивается относительно полумуфты 2, а вставленные в нее концы канатов 3, 12 и накрученный конец пружины 4 получают перемещения, при этом отрезки канатов 3, 12 и пружина 4 начинают деформироваться, усилия их деформаций передаются на полумуфту 2 с ведомым валом 11, на котором она закреплена. Как только силы деформации отрезков канатов 3, 12 с пружиной 4 превысят силы сопротивления ведомого вала, последний начнет вращаться в ту же сторону. При установившемся режиме крутящий момент снизится, при этом произойдет уменьшение деформации отрезков канатов 3, 12 с пружиной 4.

При периодически изменяющихся направлениях вращения, нагрузке и вибрациях идущих от звеньев, соединяемых с валами 10, 11, данная муфта способствует снижению динамических нагрузок и затуханию колебаний, значительно снижая передачу возмущающих усилий, посредством необратимого поглощения части колебательной энергии, переходящей в тепловую за счет трения между стальными жилами троса при его деформациях.

Компенсация радиального и углового смещений валов достигается благодаря податливости отрезков гибких стальных канатов 3, 12 и цилиндрической винтовой пружины 4. Компенсация продольного смещения валов обеспечивается отсутствием жесткой связи между полумуфтами 1 и 2, так как пружина 4 может сжиматься и растягиваться в продольном направлении, а канаты 3, 12 свободно перемещаются вдоль пазов 8, причем при сжатии пружины перемещение канатов 3, 12 возможно благодаря зазорам t (рисунок 1, в).

Из-за отсутствия неметаллических материалов (резины) предлагаемая муфта обладает высокой стойкостью к перепаду температур (морозостойчивость, жаростойкость) и длительным сроком хранения.

Процессы сборки и разборки муфты не требуют применения специализированного инструмента и оснастки, что в сочетании с малым набором деталей образующих муфту, делают ее простой в устройстве и обеспечивают ремонтпригодность.

Литература:

1. Авторское свидетельство СССР №490966, кл. F16D 3/74, 1976.
2. Патент РФ №2492370, МПК F16D3/56, 2013.
3. Компенсирующая муфта : инновационный патент на изобретение 31576 А4 Респ. Казахстан, МПК F16D 3/74 ; F16D 3/56 / С.О.Нукешев (KZ); И.Н.Шило (BY); Н.Н.Романюк (BY); В.А.Агейчик (BY); Д.З.Есхожин (KZ); Е.С.Ахметов (KZ); В.Н.Романюк (BY); В.И.Муращенко (KZ) ; заявитель АО «Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина». – № 2014/1809.1; заявл. 08.12.2014; зарегистрир. 16.02.2015 // Государственный реестр изобретений Респ. Казахстан. – 2016. – Бюл. №12.
4. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины /М.П. Александров. – М. : Высшая школа, 1985. – С.101-107.