



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4107147/27

(22) 12.08.86

(46) 15.06.91. Бюл. № 22

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Н.М.Гарцман, А.А.Сабадаш, Н.А.Бендик, А.Т.Скойбеда, А.И.Бобровник, Н.М.Жук и В.В.Краско

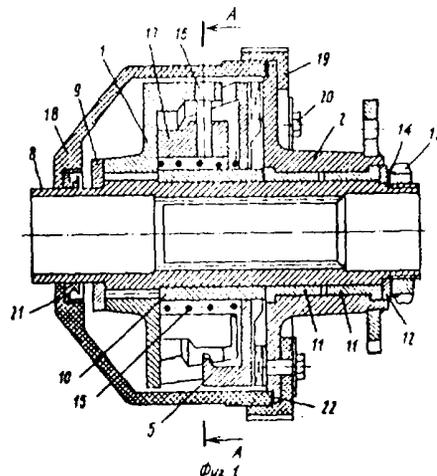
(53) 621.825.5(088,8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1283451, кл. F 16 D 43/20, 1985.

(54) КУЛАЧКОВАЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ
МУФТА

(57) Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано во всех отраслях народного хозяйства для предохранения высокоскоростных машин и механизмов от перегрузок. Целью изобретения является повышение срока службы путем обеспечения автоматической регулировки усилия поджатия сцепляемых кулачков полумуфт в зависимости от величины передаваемого крутящего момента. Муфта содержит ведущую и ведомую полумуфты (П) 1 и 2 с кулачками (К) на обращенных одна к другой торцовых поверхностях, промежуточный кольцевой элемент (ПКЭ) 5 с К на

обоих торцах, контактирующими с К П 1 и 2, ведущую втулку 8. Ведущая П 1 установлена неподвижно на втулке 8, а ПКЭ 5 расположен между П 1 и 2, подпружинен к ведомой П 2 пружиной 15. Угол профиля смежных К ведущей П 1 и ПКЭ 5 меньше угла профиля смежных кулачков ПКЭ 5 и ведомой П 2. Высота смежных К ведущей П 1 и ПКЭ 5 больше высоты смежных К ведомой П 1 и ПКЭ 5. Центробежные грузы 17 установлены на радиальных направляющих, закрепленных на ведущей П 1. Крутящий момент от ведущей втулки 8 передается ведущей П 1, через кулачки П 1 на кулачки ПКЭ 5 и далее через кулачки ПКЭ 5 на К ведомой П 2. При изменении момента сопротивления на ведомой П 2 изменяется осевая сила, действующая в зацеплении К ведущей П 1 и ПКЭ 5 и прижимающая ПКЭ 5 к ведомой П 2. При увеличении момента сопротивления на ведомой П 2 данная сила увеличивается, а сила отталкивания П 2 и ПКЭ 5 при этом возрастает быстрее. Когда сила отталкивания П 2 и ПКЭ 5 уравновесит осевую силу и силу пружины 15, происходит размыкание муфты. 7 ил.



Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано во всех отраслях народного хозяйства для предохранения высокоскоростных машин и механизмов от перегрузок.

Целью изобретения является повышение срока службы за счет обеспечения автоматического регулирования усилия поджатия сцепляемых кулачков полумуфт в зависимости от величины передаваемого крутящего момента.

На фиг.1 изображена кулачковая предохранительная муфта, осевой разрез; на фиг.2 – схема сил, действующих на промежуточный кольцевой элемент при передаче крутящего момента; на фиг.3 – разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 4 – взаимное расположение грузов и промежуточного кольцевого элемента в процессе замыкания; на фиг.5 – относительное расположение кулачков полумуфт и промежуточного элемента в процессе размыкания муфты; на фиг.6 – взаимное расположение центробежных грузов и промежуточного кольцевого элемента при полном размыкании муфты; на фиг.7 – относительное расположение кулачков полумуфт и промежуточного кольцевого элемента при полном размыкании муфты.

Кулачковая предохранительная муфта содержит ведущую и ведомую полумуфты 1 и 2 с кулачками 3 и 4 на обращенных одна к другой торцовых поверхностях, промежуточный кольцевой элемент 5 с кулачками 6 и 7 на обоих торцах, контактирующими с кулачками 3 и 4 полумуфт 1 и 2, втулку 8, на которой посредством шлицев установлена ведущая полумуфта 1, зафиксированная от осевых перемещений буртом или приваренной к втулке 8 шайбой 9 и втулкой 10, расположенной на втулке 8 между ведущей 1 и ведомой 2 полумуфтами. Ведущая полумуфта 1 может быть жестко соединена с втулкой 8 и любым другим способом, например сваркой.

Ведомая полумуфта 2 установлена на втулке 8 на подшипниках скольжения 11 и зафиксирована от осевого перемещения кольцом 12, гайкой 13 и стопорной шайбой 14. Промежуточный кольцевой элемент 5 установлен между полумуфтами 1 и 2 на втулке 8 с зазором и подпружинен относительно ведомой полумуфты 2 посредством тарированной пружины 15. Смежные кулачки 3 и 6 ведущей полумуфты 1 и промежуточного элемента 5 выполнены большими по высоте, чем смежные кулачки 4 и 7 промежуточного элемента 5 и ведомой полумуфты 2, а угол профиля смежных кулачков 3 и 6 меньше угла профиля смежных кулачков 4 и 7.

Зацепление кулачков полумуфт выполнено таким, что при перегрузках промежуточная полумуфта имеет возможность осевого перемещения. На кулачках ведущей полумуфты 1 радиально смонтированы направляющие 16, на которых с возможностью перемещения установлены центробежные грузы 17 дугообразной формы, имеющие коническую поверхность. Повороту грузов 17 вокруг оси направляющих 16 препятствует внутренний торец ведущей полумуфты 1. Направляющие и грузы смонтированы на кулачках ведущей полумуфты так, что в замкнутом положении полумуфт расстояние между вершинами конических поверхностей грузов и кольцевой канавки на внутренней поверхности промежуточного кольцевого элемента 5 меньше высоты кулачков в зацеплении промежуточного элемента 5 и ведомой полумуфты 2. Муфта закрыта корпусом 18, который крепится к ведомой полумуфте 2 накидной гайкой 19, зафиксированной винтом 20. Уплотнение осуществляется манжетой 21 и кольцом 22.

Предохранительная кулачковая муфта работает следующим образом.

Предварительно муфту настраивают на передачу требуемого крутящего момента, для чего подбирают пружину 15, прижимающую промежуточный кольцевой элемент 5 к ведомой полумуфте 2. Требуемое усилие пружины 15 ($P_{пр}$) определяется из зависимости

$$P_{пр} = \frac{2T}{D} [\operatorname{tg}(\alpha - \rho) - \operatorname{tg}(\gamma + \rho)] - F_{ц} \cdot f$$

где T – передаваемый муфтой крутящий момент, Нм;

D – наружный диаметр кулачков, м;

α – угол профиля кулачков зацепления промежуточного элемента 5 и ведомой полумуфты 2, град;

ρ – угол трения на поверхностях кулачков, град;

γ – угол профиля кулачков зацепления ведущей полумуфты 1 и промежуточного элемента 5, град;

$F_{ц}$ – центробежная сила грузов, Н;

f – коэффициент трения грузов 17 о промежуточный элемент 5.

Крутящий момент от ведущей втулки 8 передается ведущей полумуфте 1, а от нее через кулачки на промежуточный элемент 5 и далее через кулачки на ведомую полумуфту 2, жестко соединенную с фланцем или с любым другим элементом, соединяющим полумуфту 2 с предохраняемым приводом. При этом центробежные грузы 17 прижимаются к внутренней поверхности промежуточного кольцевого элемента 5.

При изменении момента сопротивления на ведомой полумуфте 2 изменяется осевая сила, действующая в зацеплении кулачков ведущей полумуфты 1 и промежуточного элемента 5 и прижимающая промежуточный элемент 5 к ведомой полумуфте 2. Так, при увеличении момента сопротивления на ведомой полумуфте 2 данная сила также увеличивается. Но так как угол профиля смежных кулачков промежуточного элемента 5 и ведомой полумуфты 2 больше угла профиля смежных кулачков ведущей полумуфты 1 и промежуточного элемента 5, сила отталкивания полумуфты 2 и элемента 5 при возрастании момента сопротивления увеличивается быстрее. В момент, когда сила отталкивания полумуфты 2 и элемента 5 уравнивает осевую силу, действующую в зацеплении ведущей и промежуточной полумуфт, и силу пружины 15 произойдет размыкание муфты, т.е. промежуточный элемент 5, перемещаясь по втулке 10, выйдет из зацепления с ведомой полумуфтой 2. Промежуточный элемент 5 в замкнутом положении муфты центрируется по кулачкам в зацеплениях с ведущей и ведомой полумуфтами, а также центробежными силами грузов 17 и силой пружины 15.

На конечной стадии выхода кулачков промежуточного элемента 5 из зацепления с кулачками ведомой полумуфты 2 в контакт с конусной поверхностью кольцевой канавки на внутренней поверхности промежуточного элемента 5 входит конусная поверхность грузов 17 (фиг.4 и 5), расходящихся под действием центробежных сил по направляющим 16 в радиальном направлении, а возникающие при этом силы, сжимая пружину 15, выводят кулачки промежуточного элемента из зацепления с кулачками ведомой полумуфты 2 и отводят промежуточный элемент 5 от ведомой полумуфты 2 на заданное расстояние. Передача крутящего момента на ведомую полумуфту прекращается. Промежуточный элемент при этом центрируется по кулачкам ведущей полумуфты 1, а также при помощи центробежных сил грузов 17 и силы пружины 15. Промежуточный элемент 5 удерживается грузами 17 в разомкнутом положении до тех пор, пока передается вращение на ведущую втулку 8 (фиг.6 и 7). При этом необходимо, чтобы выполнялось условие.

$$F_{ц} > P_{пр}(tg \beta + f_{прив}),$$

где $F_{ц}$ – центробежная сила грузов, Н;

$P_{пр}$ – усилие пружины 15;

β – угол наклона образующих конических поверхностей грузов 17 и кольцевой

канавки на промежуточном элементе 5 к основанию, град;

$f_{прив}$ – приведенный коэффициент трения грузов 17 о направляющую 16 и промежуточный элемент 5.

При остановке втулки 8 центробежные силы грузов 17 уменьшаются от своего максимального значения до нуля. При определенном значении частоты вращения втулки 8 промежуточный элемент, воздействуя конусной поверхностью кольцевой канавки на конусную поверхность грузов 17, начнет перемещать их в исходное положение. При выходе грузов из кольцевой канавки произойдет замыкание муфты. Для замыкания муфты необходимо, чтобы выполнялось условие

$$F_{ц} < P_{пр}(tg \beta + f_{прив}).$$

В момент пуска, когда действуют большие угловые ускорения, в зацеплении кулачков ведущей полумуфты промежуточного элемента дополнительно возникает сила инерции, прижимающая промежуточный элемент 5 к ведомой полумуфте 2, что позволяет муфте при ее настройке на передачу номинального крутящего момента передавать, не размыкаясь, пусковые нагрузки.

При затормаживании ведущей полумуфты 1, когда действуют отрицательные ускорения, данная сила инерции способствует размыканию муфты.

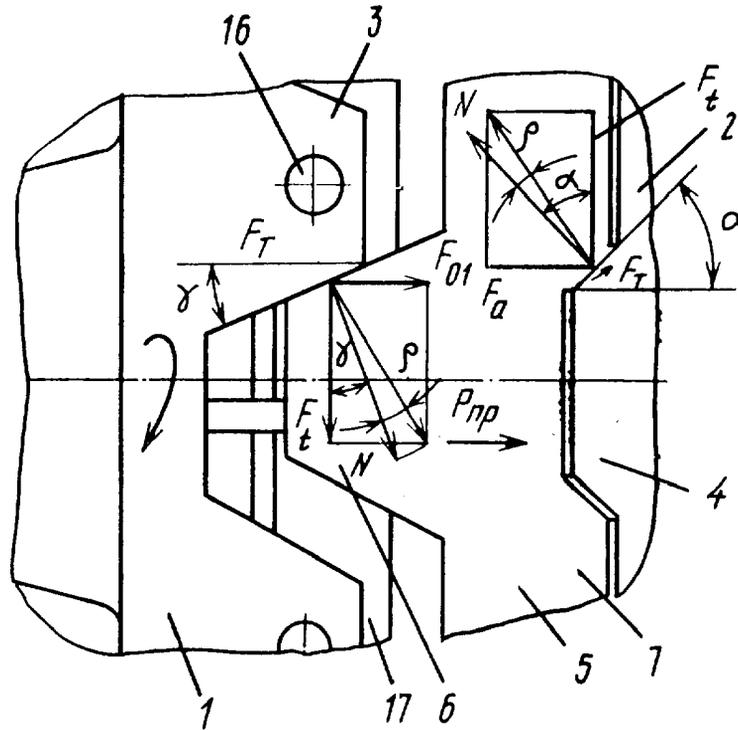
Жесткое закрепление ведущей полумуфты на втулке и расположение между ней и ведомой полумуфтой промежуточного элемента, подпружиненного к ведомой полумуфте, с кулачками на обоих торцах, профили которых соответствуют профилям кулачков на ведущей и ведомой полумуфтах, позволяет уменьшить осевые габариты муфты за счет уменьшения габаритов пружины, сжимающей полумуфты, и ее радиальные габариты, так как уменьшается требуемая для удержания промежуточной полумуфты в разомкнутом положении центробежная сила грузов, зависящая от их размеров. Кроме того, это обеспечивает автоматическое регулирование усилия прижатия промежуточного элемента к ведомой полумуфте, зависящего от передаваемого муфтой момента. Снижение требуемого усилия пружины приводит к снижению ударов полумуфт при замыкании муфты, что приводит к повышению ее долговечности.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

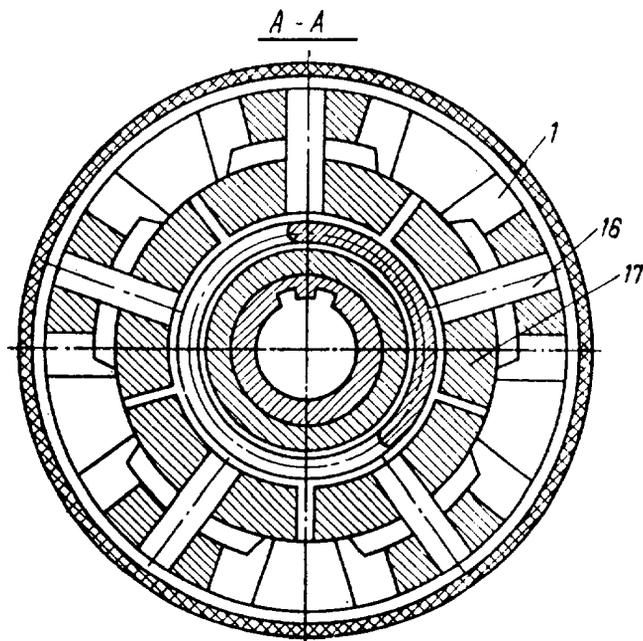
Кулачковая предохранительная муфта, содержащая ведущую и ведомую полумуфты с кулачками на обращенных одна к другой торцовых поверхностях, и механизм фиксации муфты в разомкнутом положении.

выполненный в виде дугообразных центробежных грузов, установленных в радиально расположенных направляющих с возможностью взаимодействия с ведущей полумуфтой, отличающаяся тем, что, с целью повышения срока службы, она снабжена расположенным по оси между полумуфтами промежуточным кольцевым элементом с кулачками на обоих торцах, контактирующими с кулачками полумуфт, подпружиненным относительно ведомой полумуфты, направля-

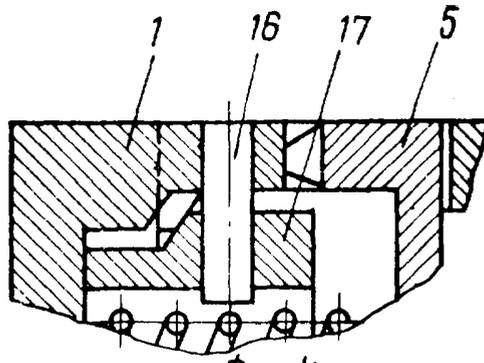
ющие центробежных грузов расположены на ведущей полумуфте, которая закреплена неподвижно. при этом угол профиля кулачков ведущей полумуфты и смежных кулачков промежуточного кольцевого элемента меньше угла профиля кулачков ведомой полумуфты и смежных кулачков промежуточного элемента, а высота смежных кулачков ведомой полумуфты и промежуточного элемента больше высоты смежных кулачков ведомой полумуфты и промежуточного элемента.



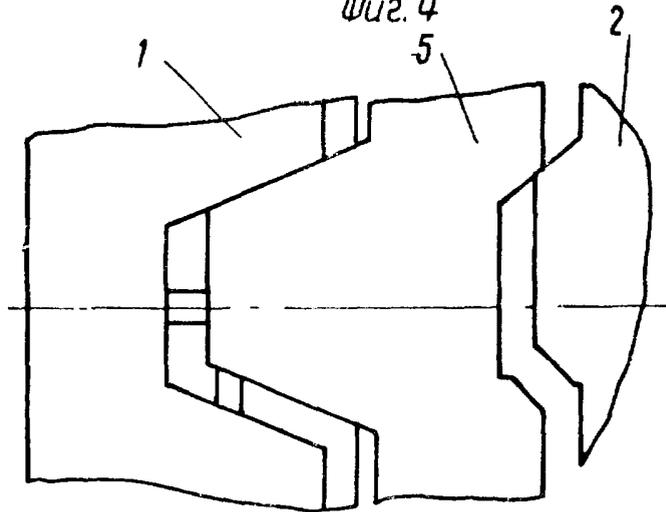
Фиг. 2



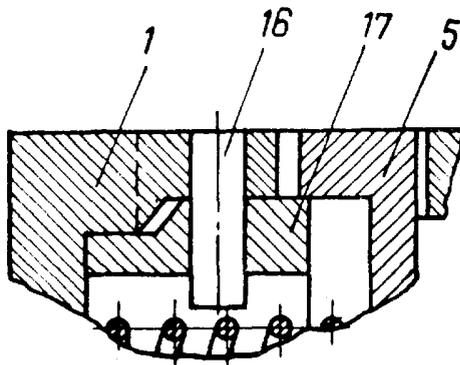
Фиг. 3



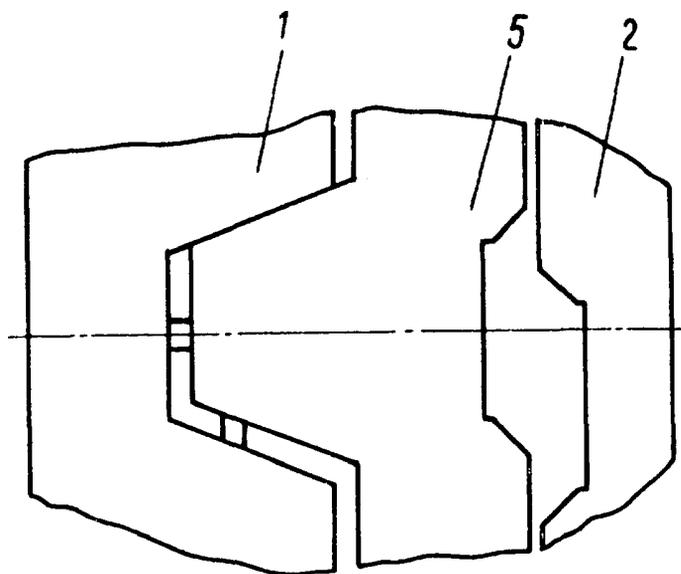
Φ 4



Φ 5



Φ 6



Фиг. 7

Редактор А.Лежнина

Составитель Т.Янова
Техред М.Моргентал

Корректор И.Муска

Заказ 2041

Тираж 423

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101