

(19) **KG** (11) **321** (13) **C1**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(51)⁶ **F16D 59/02; H02K 7/106**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к предварительному патенту Кыргызской Республики

(11) 321

(21) 970164.1

(22) 23.10.1997

(46) 30.06.1999, Бюл. №2, 1999

(71)(73) Кыргызский технический университет им. И. Раззакова (KG)

(72) Бочкарев И.В., Галбаев Д.Т. (KG)

(56) А.с. SU, №1239789, кл H02K 7/106, 1986

(54) **Электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя**

(57) Изобретение относится к электромашиностроению, а именно к электрическим машинам со встроенными фрикционными тормозами с электромагнитным приводом и может быть использовано в различных отраслях народного хозяйства, например, в станкостроении, в подъемных, транспортных и текстильных механизмах. Задачей изобретения является упрощение конструкции и расширение области применения за счет уменьшения люфта заторможенного вала. Для этого упругий элемент 8 выполнен в виде закрепленной на неподвижной части электродвигателя дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, к которой посредством дополнительных упругих элементов 12 закреплен якорь 7. На дисковой пружине могут быть выполнены радиально направленные прорезы таким образом, что между ними образованы секторы. Дополнительные упругие элементы могут быть выполнены как одно целое с дисковой пружинной в виде отогнутых от нее в аксиально-радиальном направлении языков, к свободным концам которых жестко прикреплен якорь. Такое выполнение упругого элемента упрощает конструкцию и условия эксплуатации тормоза, а также повышает надежность работы тормоза, а жесткое крепление якоря к дополнительным упругим элементам обуславливает уменьшение люфта якоря. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к электромашиностроению, а именно к электрическим машинам со встроенными фрикционными тормозами с электромагнитным приводом, и может быть использовано в различных отраслях народного хозяйства, например, в станкостроении, в подъемных, транспортных и текстильных механизмах.

Известно электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя, содержащее растормаживающий электромагнит с ярмом и обмоткой, укрепленный на неподвижной части электродвигателя, якорь, подпружиненный посредством упругого

элемента в виде витых цилиндрических пружин к тормозному диску, установленному на валу с возможностью осевого перемещения, и тормозной электромагнит с ярмом и обмоткой, закрепленный на неподвижной части электродвигателя напротив тормозного диска. Якорь установлен с возможностью аксиального перемещения по неподвижным штифтам. Обмотка растормаживающего электромагнита через нормально разомкнутый контакт включена в диагональ мостового выпрямителя, а обмотка тормозного электромагнита подключена через нормально разомкнутый контакт параллельно конденсатору, включенному в одно из плеч этого мостового выпрямителя (А.с. SU №1136259, кл. H02K 7/106, 1985 г.).

Недостатком данного электродвигателя является большая мощность, потребляемая растормаживающим электромагнитом в установившемся режиме работы при расторможенном вале электродвигателя, что приводит к уменьшению КПД электродвигателя и увеличивает нагрев тормоза, снижая тем самым его срок службы. Это обусловлено тем, что величина тягового усилия растормаживающего электромагнита для удержания тягового усилия, растормаживающего электромагнита, для удержания якоря должна быть больше осевого усилия, развиваемого упругим элементом. Кроме того, из-за наличия зазоров между штифтами и внутренними поверхностями отверстий якоря, в которые входят штифты, вал такого электродвигателя в заторможенном состоянии имеет люфт. Это значительно сужает область применения данного электродвигателя, не позволяя использовать его для привода механизмов, требующих точной фиксации остановленного вала при воздействии на него вращающих моментов со стороны самого механизма, например, в приводе подач прецизионных станков. Уменьшение люфта за счет сближения диаметров штифта и отверстия ведет к увеличению трения между штифтами и якорем, что вызывает необходимость для обеспечения требуемого быстродействия значительного увеличения тягового усилия растормаживающего электромагнита и силы сжатия упругого элемента, т.е. увеличивает габариты и потребляемую мощность тормоза, и может привести к заклиниванию якоря. В первый момент после подключения к сети указанного электродвигателя под действием его пускового момента якорь тормоза прижимается к штифтам, что значительно увеличивает силу трения покоя между их соприкасающимися участками, которую помимо противодействующего усилия упругого элемента должен преодолеть растормаживающий электромагнит, притягивая якорь и растормаживая вал электродвигателя. Это обуславливает необходимость увеличения усилия, развиваемого растормаживающим электромагнитом, и соответственно мощности, им потребляемой. Одновременно, выполнение упругого элемента в виде витых цилиндрических пружин увеличивает габариты электродвигателя, т.к. для обеспечения необходимой величины усилия торможения такая пружина должна иметь значительные диаметр и длину.

Известно электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя, содержащее растормаживающий и тормозной электромагниты, каждый из которых выполнен с ярмом и обмоткой и установлен на неподвижной части электродвигателя по разные стороны якоря, который подпружинен упругим элементом к тормозному диску. Якорь установлен с возможностью аксиального перемещения относительно неподвижных направляющих штифтов, а его наружная поверхность по периферии имеет в сечении клинообразную форму. Упругий элемент выполнен в виде толкателей, подпружиненных витыми цилиндрическими пружинами в радиальном направлении со стороны растормаживающего электромагнита. Толкатель выполнен в виде тела вращения и установлен с возможностью качения по периферии якоря. Обмотка растормаживающего электромагнита включена в диагональ мостового выпрямителя, а обмотка тормозного электромагнита подключена параллельно конденсатору, включенному последовательно с обмоткой растормаживающего электромагнита (А.с. SU №1239789, кл. H02K 7/106, 1986).

Недостатком данного тормозного устройства является сложность его конструкции за счет необходимости использования направляющих штифтов и выполнения упругого

элемента в виде толкателей и витых пружин. При этом полезно (т.е. для создания тормозного усилия) используется только аксиальная составляющая усилия упругого элемента, в то время как для притягивания якоря к растормаживающему электромагниту, последний должен преодолеть не только аксиальное, но и радиальное усилие упругого элемента. За счет этого растормаживающий электромагнит должен потреблять большую мощность и соответственно, иметь большие габариты. Наличие витых цилиндрических пружин, прижимающих толкатели в радиальном направлении к якорю, значительно увеличивает диаметральные размеры тормозного устройства, т.к. для обеспечения необходимой величины тормозного усилия пружины должны иметь значительную длину. Из-за наличия зазоров между штифтами и внутренними поверхностями отверстий якоря, в которые входят штифты, вал такого электродвигателя в заторможенном состоянии имеет люфт. Это значительно сужает область применения данного электродвигателя, не позволяя использовать его для привода механизмов, требующих точной фиксации.

Задачей изобретения является упрощение конструкции и расширение области применения за счет уменьшения люфта заторможенного вала.

Указанная задача решается тем, что электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя, содержащее растормаживающий и тормозной электромагниты, каждый из которых выполнен с ярмом и обмоткой и установлен на неподвижной части электродвигателя по разные стороны якоря, который подпружинен упругим элементом к тормозному диску, установленному на валу с возможностью осевого перемещения, мостовой выпрямитель, в диагональ которого через конденсатор включена обмотка растормаживающего электромагнита, обмотку тормозного электромагнита, которая через нормально замкнутый контакт подключена параллельно конденсатору, упомянутый упругий элемент выполнен в виде закрепленной на неподвижной части электродвигателя дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, к которой посредством дополнительных упругих элементов закреплен якорь. На дисковой пружине могут быть выполнены радиально направленные прорезы таким образом, что между ними образованы секторы. Дополнительные упругие элементы могут быть выполнены как одно целое с дисковой пружиной в виде отогнутых от нее в аксиально-радиальном направлении язычков, к свободным концам которых жестко прикреплен якорь.

На фиг. 1 изображено изобретенное тормозное устройство, общий вид в поперечном разрезе; на фиг. 2 - принципиальная электрическая схема устройства.

Электромеханическое тормозное устройство содержит тормозной электромагнит 1 с ярмом 2 и обмоткой 3 и растормаживающий электромагнит 4 с ярмом 5 и обмоткой 6. Тормозной 1 и растормаживающий 4 электромагниты установлены по разные стороны якоря 7, который подпружинен упругим элементом 8 к тормозному диску 9, имеющему фрикционные накладки 10. Упругий элемент 8 выполнен в виде дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, закрепленной через эластичную прокладку 11 на неподвижной части электродвигателя, например, на ярме 5 растормаживающего электромагнита 4. Дисковая пружина представляет собой тонкостенную пластину с центральным отверстием, которая в первом устойчивом положении (при заторможенном тормозе, см. фиг. 1) имеет в направлении растормаживающего электромагнита 4 выпуклую форму, а во втором устойчивом положении (при расторможенном тормозе, на чертежах не показано) - вогнутую форму. Опорная поверхность якоря 7 в зоне контакта с упругим элементом 8 выполнена конусной. Якорь 7 закреплен к упругому элементу 8 посредством дополнительных упругих элементов 12, представляющих собой пластинчатые пружины изгиба и выполненных как одно целое с дисковой пружиной в виде отогнутых от нее в аксиально-радиальном направлении язычков, к свободным концам которых жестко прикреплен якорь 7.

Тормозной диск 9 установлен на валу 13 с возможностью аксиального смещения. Обмотка 6 растормаживающего электромагнита 4 включена в диагональ мостового выпрямителя 14 через конденсатор 15, параллельно которому через нормально замкнутый

контакт 16 подключена обмотка 3 тормозного электромагнита 1. На дисковой пружине 8 могут быть выполнены радиально направленные от центрального отверстия к периферии прорези таким образом, что между ними образованы секторы, причем прорези оканчиваются или на некотором расстоянии от наружного контура дисковой пружины 8, или доходят до него (на чертежах не показано).

Устройство работает следующим образом.

При отключенном электродвигателе напряжение на входе мостового выпрямителя 14 также отсутствует. Дисковая пружина 8 находится в первом устойчивом положении и имеет в направлении растормаживающего электромагнита выпуклую форму. За счет этого усилие дисковой пружины 8, которое приложено к якорю 7, направлено согласно фиг. 1 влево, и тормозной диск 9 зажат между фрикционными поверхностями якоря 7 и ярма 2. Тем самым тормозное устройство замкнуто и обеспечивает фиксацию вала 13 электродвигателя в заторможенном состоянии. При этом поскольку якорь 7 неподвижно прикреплен к свободным концам дополнительных упругих элементов 12, которые представляют собой пластинчатые пружины изгиба, жесткие в тангенциальном направлении (т.е. в направлении вращения), то якорь 7 не имеет люфта. За счет этого суммарный люфт вала 13 невелик и определяется лишь люфтом в шлицевом соединении тормозного диска 9 с валом 13. Для полного устранения люфта вала 13 можно применить известное техническое решение, заключающееся в том, что тормозной диск выполняется в виде упругой мембраны с фрикционными накладками, жестко закрепленной на валу при помощи цангового соединения (см. А.с. SU №1762024, F16D 27/14, 1992). При этом контакт 16 замкнут, а конденсатор 15 разряжен.

При включении электродвигателя контакт 16 размыкается и одновременно подается напряжение на вход мостового выпрямителя 14. Поскольку конденсатор 15 в первый момент полностью разряжен, то он представляет собой малое сопротивление и по обмотке 6 растормаживающего электромагнита 4 протекает ток. Электромагнит 4 развивает при этом тяговое усилие, величина которого больше, чем усилие дисковой пружины 8. За счет этого якорь 7 начинает притягиваться к ярму 5 растормаживающего электромагнита 4, преодолевая упругое противодействие дисковой пружины 8. При этом дополнительные упругие элементы 12 компенсируют криволинейное движение периферийных точек дисковой пружины 8, обеспечивая якорю 7 возможность строго аксиального перемещения. По мере притягивания якоря 7 к ярму 5 аксиальное усилие, действующее на якорь 7 со стороны дисковой пружины 8 в направлении тормозного электромагнита 1, уменьшается и при достижении пружинной 8 положения неустойчивого равновесия становится равным нулю. Затем пружина 8, мгновенно пройдя положение неустойчивого равновесия, как бы выворачивается наизнанку и ее выпуклость меняется на обратную, чему способствует наличие эластичной прокладки 11 и прорезей на дисковой пружине. При этом аксиальное усилие, создаваемое пружинной 8, изменяет свой знак и действует в направлении растормаживающего электромагнита 4. По мере заряда конденсатора 15 ток в обмотке 6 уменьшается до нуля и потребление энергии тормозным устройством из питающей сети прекращается, причем за счет усилия пружины 8 якорь фиксируется с зазором относительно тормозного диска 9 и вал 13 остается расторможенным.

После отключения электродвигателя от сети контакт 16 замыкается. Одновременно прекращается подача напряжения на вход мостового выпрямителя 14. При этом к обмотке 3 тормозного электромагнита 1 прикладывается напряжение конденсатора 15. По мере разряда конденсатора 15 по обмотке 3 протекает ток и тормозной электромагнит 1 развивает тяговое усилие. Якорь 7 притягивается к ярму 2 до упора в тормозной диск 9. При этом дисковая пружина 8, пройдя положение неустойчивого равновесия, вновь изменяет направление аксиального усилия и во время торможения тормозной диск 9 зажимается между фрикционными поверхностями якоря 7 и ярма 2 совместным действием двух аксиальных усилий - от тормозного электромагнита 1 и дисковой

пружины 8. После полного разряда конденсатора 15 на тормозной диск продолжает действовать усилие дисковой пружины 8, фиксируя вал 13 в заторможенном состоянии.

Для уменьшения усилия, требуемого для перевода дисковой пружины 8 через положение неустойчивого равновесия при затормаживании, высота конуса дисковой пружины в заторможенном положении вала (т.е. в первом устойчивом положении) выполнена больше, чем в его расторможенном положении (т.е. чем во втором устойчивом положении). Тем самым уменьшаются габариты тормозного электромагнита и конденсатора.

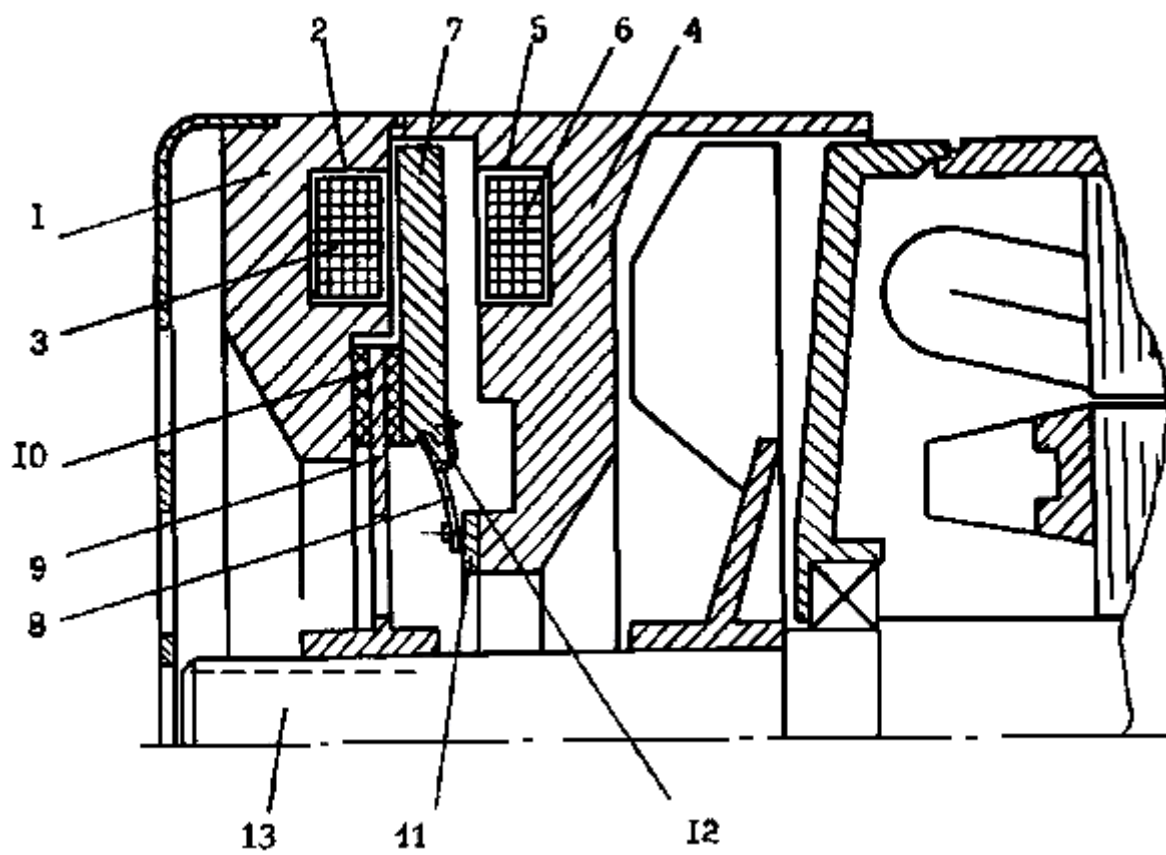
Изобретенное электромеханическое тормозное устройство имеет по сравнению с прототипом более простую конструкцию и лучшие массогабаритные показатели, что достигается выполнением упругого элемента в виде дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, якорь к которой крепится посредством дополнительных упругих элементов. Последнее одновременно приводит к уменьшению люфта заторможенного вала, что расширяет область применения тормозного устройства.

Формула изобретения

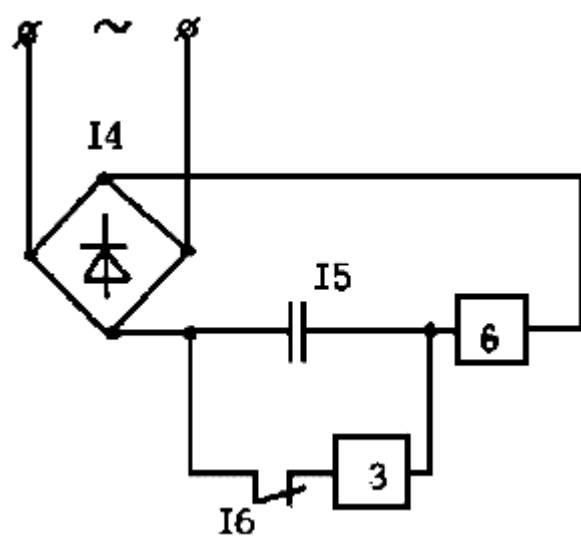
1. Электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя, содержащее растормаживающий и тормозной электромагниты, каждый из которых выполнен с ярмом и обмоткой и установлен на неподвижной части электродвигателя по разные стороны якоря, который подпружинен упругим элементом к тормозному диску, установленному на валу с возможностью осевого перемещения, мостовой выпрямитель, в диагональ которого через конденсатор включена обмотка растормаживающего электромагнита, а обмотка тормозного электромагнита через нормально замкнутый контакт подключена параллельно конденсатору, отличающееся тем, что упругий элемент выполнен в виде закрепленной на неподвижной части электродвигателя дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, к которой посредством дополнительных упругих элементов закреплен якорь.

2. Тормозное устройство по п.1, отличающееся тем, что на дисковой пружине выполнены радиально направленные прорезы, таким образом, что между ними образованы секторы.

3. Тормозное устройство по пп.1, 2, отличающееся тем, что дополнительные упругие элементы выполнены как одно целое с дисковой пружиной в виде отогнутых от нее в аксиально-радиальном направлении языков, к свободным концам которых жестко прикреплен якорь.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Сыдыков Д.Д.
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03