



(19) **KG** (11) **1866** (13) **C1**
(51) **F16D 59/02** (2016.01)
H02K 7/106 (2016.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20150032.1

(22) 18.03.2015

(46) 31.05.2016, Бюл. № 5

(71) Кыргызский государственный технический университет имени И. Раззакова (KG)

(72) Бочкарев И. В. (KG)

(73) Кыргызский государственный технический университет имени И. Раззакова (KG)

(56) Предварительный патент KG № 321, C1, кл. F16D 59/02, H02K 7/106, 1999

(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 машинах и механизмах, в которых требуется быстрое торможение рабочих органов и их надежная фиксация в заторможенном состоянии, например, в станкостроении, робототехнике, в подъемно-транспортном машиностроении и т. п.

Задачей изобретения является улучшение выходных показателей тормозного устройства, а именно, увеличение удельного тормозного момента и ускоренный перевод тормозного устройства в заторможенное положение.

Техническая задача достигается тем, что в электромеханическом тормозном устройстве для электродвигателя, содержащем два электромагнита, якорь, тормозной диск, мостовой выпрямитель и конденсатор, причем каждый из электромагнитов выполнен с магнитопроводом и обмоткой, и установлен по разные стороны якоря, якорь подпружинен упругим элементом к тормозному диску, при этом упругий элемент выполнен в виде дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, тормозной диск установлен на валу с возможностью осевого перемещения, а обмотка первого электромагнита включена в выходную диагональ мостового выпрямителя через конденсатор, в магнитопровод первого электромагнита встроен постоянный магнит, обмотка второго электромагнита через нормально разомкнутый контакт подключена параллельно обмотке первого электромагнита, а выходная диагональ мостового выпрямителя зашунтирована нормально замкнутым контуром.

1 н. п. ф., 2 фиг.

Изобретение относится к электромашиностроению, а именно к электрическим машинам со встроенными фрикционными тормозами с электромагнитным приводом, и может быть использовано в различных машинах и механизмах, в которых требуется быстрое торможение рабочих органов и их надежная фиксация в заторможенном состоянии, например, в станкостроении, робототехнике, в подъемно-транспортном машиностроении и т. п.

Известно электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя, содержащее два электромагнита, якорь, тормозной диск, мостовой выпрямитель и конденсатор, причем каждый из электромагнитов выполнен с магнитопроводом и обмоткой и установлен по разные стороны якоря, якорь подпружинен упругим элементом, выполненным в виде дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, к тормозному диску, тормозной диск установлен на валу с возможностью осевого перемещения. При этом один из электромагнитов является тормозным, а второй - растормаживающим. Обмотка растормаживающего электромагнита включена в выходную диагональ мостового выпрямителя через конденсатор, а обмотка тормозного электромагнита подключена параллельно конденсатору через нормально замкнутый контакт

пускателя, которым электродвигатель подключается к сети (предварительный патент KG № 321, C1, кл. F16D 59/02, H02K 7/106, 1999).

Недостатком данного тормозного устройства является низкий удельный тормозной момент, поскольку он создается только усилием дисковой пружины. Это может привести к проскальзыванию тормозного диска, что снижает надежность фиксации вала. Кроме того, перевод устройства в заторможенное положение обеспечивается совместным действием только двух аксиальных усилий - от тормозного электромагнита и дисковой пружины, что не позволяет обеспечить высокое быстродействие торможения.

Задачей изобретения является улучшение выходных показателей тормозного устройства, а именно, увеличение удельного тормозного момента и ускоренный перевод тормозного устройства в заторможенное положение.

Техническая задача достигается тем, что в электромеханическом тормозном устройстве для электродвигателя, содержащем два электромагнита, якорь, тормозной диск, мостовой выпрямитель и конденсатор, причем каждый из электромагнитов выполнен с магнитопроводом и обмоткой, и установлен по разные стороны якоря, якорь подпружинен упругим элементом к тормозному диску, при этом упругий элемент выполнен в виде дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, тормозной диск установлен на валу с возможностью осевого перемещения, а обмотка первого электромагнита включена в выходную диагональ мостового выпрямителя через конденсатор, в магнитопровод первого электромагнита встроен постоянный магнит, обмотка второго электромагнита через нормально разомкнутый контакт подключена параллельно обмотке первого электромагнита, а выходная диагональ мостового выпрямителя зашунтирована нормально замкнутым контактом.

Предлагаемое электромеханическое тормозное устройство имеет более высокий удельный тормозной момент, поскольку при отключенном питании он создается совместным усилием, развиваемым дисковой пружиной и магнитным потоком постоянного магнита. Кроме того, обеспечивается ускоренный перевод устройства в заторможенный режим, поскольку во время торможения совместно действуют три аксиальных усилия - от постоянного магнита, первого электромагнита и дисковой пружины.

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

Электромеханическое тормозное устройство содержит первый электромагнит 1 с магнитопроводом 2 и обмоткой 3 и второй электромагнит 4 с магнитопроводом 5 и обмоткой 6. В магнитопровод 2 первого электромагнита 1 встроен постоянный магнит 7. Электромагниты 1 и 4 установлены по разные стороны якоря 8, который закреплен на упругом элементе 9, выполненном в виде дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, закрепленной на магнитопроводе 5 второго электромагнита 4. Дисковая пружина в первом устойчивом положении (при заторможенном состоянии тормоза, показанном на фиг. 1) имеет в направлении второго электромагнита 4 выпуклую форму, а во втором устойчивом положении (при расторможенном состоянии тормоза, на чертежах не показано) - вогнутую форму. Якорь 8 закреплен к упругому элементу 9 посредством дополнительных упругих элементов 10, представляющих собой пластинчатые пружины изгиба и выполненных за цело с дисковой пружиной в виде отогнутых от нее в аксиально-радиальном направлении язычков, к свободным концам которых жестко прикреплен якорь 8. На валу 11 двигателя установлен тормозной диск 12 с фрикционными накладками 13, имеющий возможность аксиального смещения. Обмотка 3 первого электромагнита 1 включена в выходную диагональ мостового выпрямителя 14 через конденсатор 15. Обмотка 6 второго электромагнита 4 через нормально разомкнутый контакт 16 подключена параллельно обмотке 3 первого электромагнита 1, а выходная диагональ мостового выпрямителя 14 зашунтирована нормально замкнутым контактом 17. Входная диагональ мостового выпрямителя 14 подключена к источнику питания 18 через нормально разомкнутый контакт 19. Указанные контакты 16, 17 и 19 являются контактами пускателя, которым электродвигатель 20 подключается к сети.

Устройство работает следующим образом.

При отключенном электродвигателе 20 напряжение на входе мостового выпрямителя 14 также отсутствует. Дисковая пружина 9 находится в первом устойчивом положении и имеет в направлении второго электромагнита 4 выпуклую форму. За счет этого усилие дисковой пружины 9, которое приложено к якорю 8, направлено, согласно, фиг. 1 вправо, и тормозной диск 12 прижат якорем 8 к магнитопроводу 2. При этом магнитный поток постоянного магнита 7 замыкается по якорю 8 и притягивает его к магнитопроводу 2. Таким образом, якорь 8 прижат к тормозному

диску 12 совместным усилием, развиваемым дисковой пружины 9 и магнитным потоком постоянного магнита 7. Тем самым, за счет сил трения между фрикционными накладками 13 тормозного диска 12 и фрикционными поверхностями якоря 8 и магнитопровода 2, тормозное устройство замкнуто и обеспечивает фиксацию вала 11 электродвигателя в заторможенном состоянии. При этом контакт 16 замкнут, а конденсатор 15 разряжен.

При включении электродвигателя 20 при помощи пускателя одновременно замыкается контакт 19 и напряжение подается на вход мостового выпрямителя 10, причем контакт 16 замыкается, а контакт 17 размыкается. Конденсатор 11 обеспечивает форсировку нарастания тока в обмотках обоих электромагнитов. Первый электромагнит 1 создает магнитный поток, равный по величине и направленный встречно потоку постоянного магнита 7 и вытесняет его из якоря 8. Тем самым тяговое усилие, прикладываемое к якорю 8 от магнитного потока постоянного магнита 7, исчезает. При этом второй электромагнит 4 развивает тяговое усилие, величина которого больше, чем усилие дисковой пружины 9. За счет этого якорь 8 начинает притягиваться к магнитопроводу 5 второго электромагнита 4, причем упругие дополнительные элементы 10 обеспечивают якорю 8 возможность строго аксиального перемещения. Таким образом, тормозной диск 12 освобождается и тормозное устройство размыкается.

По мере притягивания якоря 8 к магнитопроводу 5 аксиальное усилие, действующее на якорь 8 со стороны дисковой пружины 9 в направлении электромагнита 1, уменьшается и при достижении пружины 9 положения неустойчивого равновесия становится равным нулю. Затем пружина 9 как бы выворачивается наизнанку и ее выпуклость меняется на обратную. Тем самым ее аксиальное усилие изменяет свой знак и действует в направлении второго электромагнита 4. По мере заряда конденсатора 15 ток в обмотках 3, 5 электромагнитов уменьшается до нуля и потребление энергии из питающей сети прекращается. Так как якорь 8 находится возле магнитопровода 5 второго электромагнита 4, то воздушный зазор в цепи замыкания магнитного потока постоянного магнита 7 резко увеличивается. Поэтому тяговое усилие, действующее на якорь 8 со стороны магнита 7, резко снижается и за счет усилия пружины 9 якорь 8 фиксируется с зазором относительно тормозного диска 12. Вал 11 при этом остается расторможенным.

После отключения электродвигателя от сети контакты 16 и 19 размыкаются, а контакт 17 замыкается, за счет чего к обмотке 3 первого электромагнита 1 прикладывается напряжение заряженного конденсатора 15. По мере разряда конденсатора 15 по этой обмотке 3 протекает ток такого направления, что создаваемый им поток складывается с потоком постоянного магнита 7. За счет этого на якорь 8 действует большое тяговое усилие и он притягивается до упора в тормозной диск 12. Тем самым тормозное устройство замыкается. При этом дисковая пружина 9, пройдя положение неустойчивого равновесия, вновь изменяет направление своего аксиального усилия. Таким образом, во время торможения тормозной диск 12 зажимается между фрикционными поверхностями магнитопроводов 2 и 5 совместным действием трех аксиальных усилий - от постоянного магнита 7, первого электромагнита 1 и дисковой пружины 9. После полного разряда конденсатора 15 на тормозной диск 12 продолжает действовать усилие со стороны постоянного магнита 7 и дисковой пружины 9, обеспечивая надежную фиксацию вала 11 в заторможенном состоянии.

Для уменьшения усилия, требуемого для перевода дисковой пружины 9 через положение неустойчивого равновесия при затормаживании, высота конуса дисковой пружины 9 в заторможенном положении вала 11 (т. е. в первом устойчивом положении) выполнена больше, чем в его расторможенном положении (т. е. чем во втором устойчивом положении). Тем самым уменьшаются габариты первого электромагнита 1 и конденсатора 15.

Предлагаемое электромеханическое тормозное устройство имеет по сравнению с прототипом улучшенные технические показатели:

- более высокий удельный тормозной момент при отключенном питании, поскольку он создается совместным усилием, развиваемым дисковой пружиной и магнитным потоком постоянного магнита; за счет увеличения усилия замыкания исключается проскальзывание тормозного диска и, тем самым, обеспечивается надежная фиксация вала;
- ускоренный перевод устройства в заторможенный режим, поскольку во время торможения

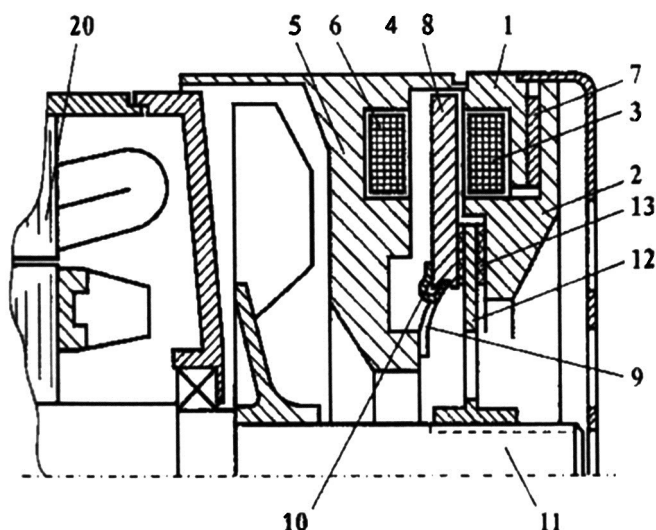
совместно действуют три аксиальных усилия - от постоянного магнита, первого электромагнита и дисковой пружины.

Это расширяет область применения предлагаемого тормозного устройства.

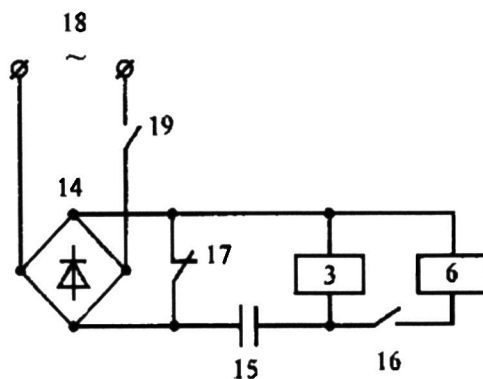
Формула изобретения

Электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя, содержащее два электромагнита, якорь, тормозной диск, мостовой выпрямитель и конденсатор, причем каждый из электромагнитов выполнен с магнитопроводом и обмоткой и установлен по разные стороны якоря, якорь подпружинен упругим элементом к тормозному диску, при этом упругий элемент выполнен в виде дисковой пружины с двумя устойчивыми положениями, тормозной диск установлен на валу с возможностью осевого перемещения, а обмотка первого электромагнита включена в выходную диагональ мостового выпрямителя через конденсатор, отличающееся тем, что в магнитопровод первого электромагнита встроен постоянный магнит, обмотка второго электромагнита через нормально разомкнутый контакт подключена параллельно обмотке первого электромагнита, а выходная диагональ мостового выпрямителя зашунтирована нормально замкнутым контактом.

Электромеханическое тормозное устройство для электродвигателя



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03