

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **037210**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.02.19**

(21) Номер заявки  
**201792396**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.11.29**

(51) Int. Cl. **H02K 1/12** (2006.01)  
**H02K 1/28** (2006.01)  
**H02K 1/04** (2006.01)

---

**(54) ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ**

---

(43) **2019.05.31**

(96) **2017000131 (RU) 2017.11.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ  
ОБЩЕСТВО  
"МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ  
КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ" (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Овсеян Артем Сергеевич (RU)**

(74) Представитель:  
**Ловцов С.В., Левчук Д.В., Вилесов  
А.С., Коптева Т.В., Ясинский С.Я.  
(RU)**

(56) US-B2-8541918  
US-B2-6777850  
US-A1-4777397  
US-A1-20040178692  
WO-A1-2005041390  
SU-A1-1332468

(57) Изобретение относится к электромашиностроению, в частности к конструкции электродвигателей малой и средней мощности. Электродвигатель (1) содержит статор (2) и ротор, включающий сердечник (3), закрепленный на валу (4). Статор (2) изготовлен из пакета статорных листов, образующих полый цилиндр, на наружной поверхности которого выполнены направленные вдоль оси статора (2) сварные швы и нанесено защитное покрытие. Сердечник (3) образован посредством нашихтовки на вал (4) роторных листов, по контуру имеющих прямоугольные вырезы, после нашихтовки образующие пазы, направленные вдоль оси сердечника (3), в которые вклеены постоянные магниты при помощи клея, имеющего наполнитель в виде железного порошка. Предложенная конструкция электродвигателя обладает высокой стойкостью к воздействиям негативных факторов окружающей среды, необходимой прочностью и герметичностью, хорошей теплоотдачей во внешнюю среду и уменьшенными массогабаритными характеристиками, что в свою очередь позволяет размещать электродвигатель в труднодоступных для обслуживания местах.

**B1****037210****037210****B1**

Изобретение относится к электромашиностроению, в частности к конструкции электродвигателей малой и средней мощности.

Известна конструкция электродвигателя (см. патент RU 2628017, опубл. 19.06.2017 г., H02K 1/20, H02K 5/20, H02K 9/19), содержащая статор, ротор и внутренний циркуляционный контур охлаждения ротора, включающий в себя корпус, имеющий оболочку в форме боковой поверхности цилиндра, при этом внутри корпуса расположен имеющий форму полого цилиндра пакет листов статора, имеющий расположенные на наружной стороне пазы, в которых расположены каналы охлаждения. Пакет листов статора имеет расположенные на наружной стороне, распространяющиеся в осевом направлении углубления, которые являются частью внутреннего циркуляционного контура охлаждения ротора.

Недостатком рассмотренного электродвигателя является сложная система каналов, предназначенных для охлаждения конструктивных элементов электродвигателя, что ухудшает надежность и увеличивает массогабаритные характеристики всего изделия.

Наиболее близким техническим решением (прототипом) является вентильно-реактивный электрический двигатель (см. патент RU 131251, опубл. 10.08.2013 г., H02K 29/10), содержащий корпус, внутри которого расположены передний и задний подшипниковые узлы, статор, ротор, жестко закрепленный на валу, а также датчик положения ротора.

Недостатком прототипа является то, что конструкция электродвигателя не обладает необходимой прочностью и герметичностью, также у него недостаточно хорошие теплоотдача и защищенность от воздействия негативных факторов окружающей среды, вследствие чего такая конструкция не позволяет устанавливать электродвигатель в местах, где обслуживание затруднено по определенным причинам.

Техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является конструкция электродвигателя с высокой стойкостью к воздействиям негативных факторов окружающей среды, обладающим необходимой прочностью и герметичностью, хорошей теплоотдачей во внешнюю среду и уменьшенными массогабаритными характеристиками.

Технический результат достигается за счет того, что у электродвигателя, содержащего статор и сердечник, закрепленный на валу, статор изготовлен из пакета статорных листов, образующих полый цилиндр, на наружной поверхности которого выполнены направленные вдоль оси статора сварные швы и затем нанесено защитное покрытие, а сердечник образован посредством напильника на вал роторных листов, которые по контуру имеют прямоугольные вырезы, после напильника образующие пазы, направленные вдоль оси сердечника, в которые прикреплены постоянные магниты.

Заявляемое техническое решение поясняется следующими чертежами:

- на фиг. 1 изображен общий вид электродвигателя;
- на фиг. 2 - поверхность статора;
- на фиг. 3 - закрепленный на валу сердечник;
- на фиг. 4 - поверхность сердечника.

Электродвигатель 1 состоит из статора 2 и ротора, включающего сердечник 3, закрепленный на валу 4. Статор 2 изготовлен из статорных листов 5, собранных в пакет и образующих полый цилиндр, на поверхность которого выполнены сварные швы 6, а затем нанесено защитное покрытие 7 и при необходимости кремнийорганическое гидрофобное покрытие 8. Сердечник 3 электродвигателя 1 представляет собой роторные листы 9, напильникованные и закрепленные на валу 4, которые по контуру имеют прямоугольные вырезы, после напильника образующие пазы 10, в которые приклеиваются клеем 11 постоянные магниты 12. Поверхность сердечника 3 с двух сторон фиксируется алюминиевыми кольцами 13.

Отличительной особенностью электродвигателя 1 (фиг. 1) является отсутствие корпуса, что обеспечено особенностями конструкции статора 2.

Статор 2 изготовлен из собранных в пакет статорных листов 5, образующих полый цилиндр. Пакет формируется из набранных на оправку по шихтовочному знаку статорных листов 5. Они скреплены между собой, например, по принципу, описанному в патенте США (см. патент US 6777850, опубл. 17.08.2004 г., H02K 15/02, H02K 19/22), где на наружной боковой поверхности пакета статорных листов 5 выполнены сварные швы 6 (фиг. 2). Каждый сварной шов 6 выполнен за один проход по всей длине пакета статорных листов 5. При этом количество сварных швов 6 определяется исходя из прочностного расчета статора 2 и может быть увеличено по мере увеличения его диаметра. Выполнение сварных швов 6 обеспечивает прочность и жесткость конструкции статора 2 электродвигателя 1.

Высокую стойкость электродвигателя 1 к воздействиям негативных факторов окружающей среды, хорошую теплоотдачу и герметичность его конструкции обеспечивает нанесение защитного покрытия 7 на сформированный пакет статорных листов 5. На наружную поверхность стянутых в пакет и зафиксированных сварными швами 6 статорных листов 5 электродвигателя 1 напыляется защитное покрытие 7 одним из приведенных способов: вакуумно-конденсационным, газотермическим, плазменным, газодинамическим или лазерным. В качестве материалов защитного покрытия 7 применяются медные или алюминиевые сплавы, нержавеющая сталь, керамика, полимерные материалы, обладающие высокой теплопроводностью, коррозионностойкие, стойкие к механическому воздействию. Материал защитного покрытия 7 выбирается в зависимости от условий эксплуатации электродвигателя 1. Например, напыление нержавеющей стали придает дополнительную прочность статору 2 электродвигателя 1 и защищает от

воздействий негативных факторов окружающей среды (например, соляной туман, химикаты). А напыление керамического защитного покрытия 7 обеспечивает защиту от динамического воздействия песка (пыли).

Для защиты статора 2 электродвигателя 1 от загрязнений поверх напыленного защитного покрытия 7 следующим слоем может быть нанесен, например, кистью, слой кремнийорганического гидрофобного покрытия 8 холодного отверждения в жидком или пастообразном исходном состоянии с последующей вулканизацией. Нанесение поверх основного защитного покрытия 7 кремнийорганического гидрофобного покрытия 8 препятствует загрязнению поверхности статора 2 электродвигателя 1, которое ухудшает теплопроводные свойства. Например, выбор в качестве материала защитного покрытия 7 статора 2 сплава меди и нанесение поверх него кремнийорганического гидрофобного покрытия 8 обеспечивает хорошую теплопроводность электродвигателя 1 и препятствует его загрязнению, что позволяет устанавливать его в местах, где обслуживание затруднено по определенным причинам.

Напыление на статор защитного покрытия обеспечивает не только защиту от воздействия негативных факторов окружающей среды и хорошую герметичность, но и уменьшает массогабаритные характеристики за счет того, что статор выполняет одновременно функции корпуса электродвигателя.

Сердечник 3 (фиг. 3) электродвигателя 1 состоит из нашихтованных на вал 4 роторных листов 9, которые по контуру имеют прямоугольные вырезы, после нашихтовки образующие пазы 10, направленные вдоль оси сердечника 3, в которые прикрепляются клеем 11 постоянные магниты 12.

В процессе изготовления роторного листа 9 имеется определенная погрешность его изготовления, поэтому поверхность образованного паза 10 получается ступенчатой (фиг. 4). Для снижения магнитного сопротивления при приклеивании постоянных магнитов 12 в пазы 10 применяют клей 11, в состав которого добавлен наполнитель - железный порошок. Тем самым после установки магнита 12 в паз 10 между поверхностью магнита 12 и поверхностью паза 10 образуется зазор, заполненный клеем 11. За счет того, что в него добавлен железный порошок, он обладает увеличенной магнитной проводимостью. Для более надежной фиксации магнитов 12 поверхность сердечника 3 с двух сторон фиксируется алюминиевыми кольцами 13. Применение при изготовлении сердечника 3 клея 11, в состав которого входит порошок, улучшает его электромагнитные характеристики.

Предложенная конструкция электродвигателя обладает высокой стойкостью к воздействиям негативных факторов окружающей среды, необходимой прочностью и герметичностью, хорошей теплоотдачей во внешнюю среду и уменьшенными массогабаритными характеристиками.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Электродвигатель, содержащий статор и ротор, включающий закрепленный на валу сердечник, отличающийся тем, что статор изготовлен из пакета статорных листов, образующих полый цилиндр, на наружной поверхности которого выполнены направленные вдоль оси статора сварные швы и нанесено защитное покрытие, а сердечник выполнен из нашихтованных на вал роторных листов, по контуру имеющих прямоугольные вырезы, после нашихтовки образующие пазы, направленные вдоль оси сердечника, в которые прикреплены постоянные магниты.

2. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что в качестве материала защитного покрытия использован медный сплав.

3. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что в качестве материала защитного покрытия использован алюминиевый сплав.

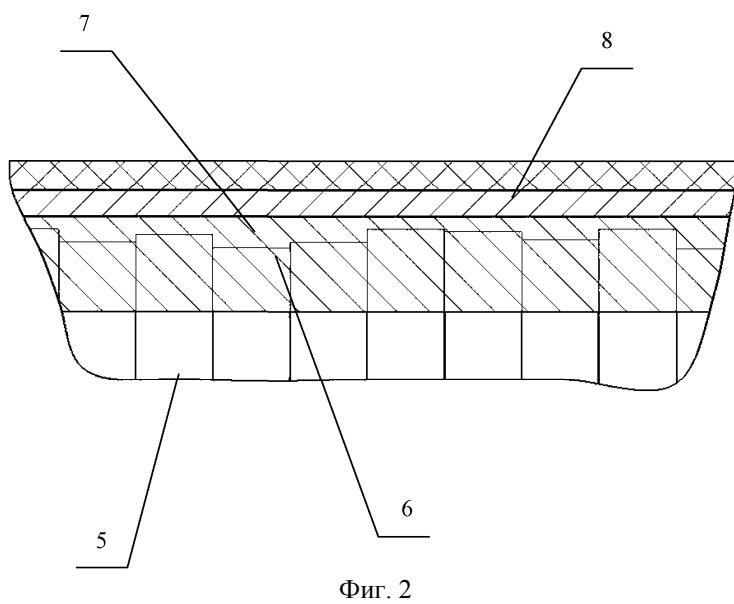
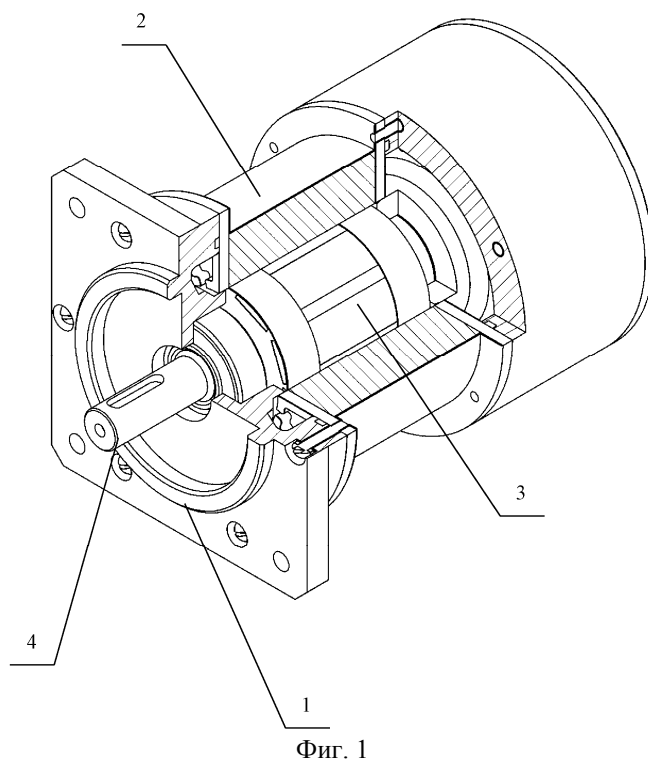
4. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что в качестве материала защитного покрытия использована нержавеющая сталь.

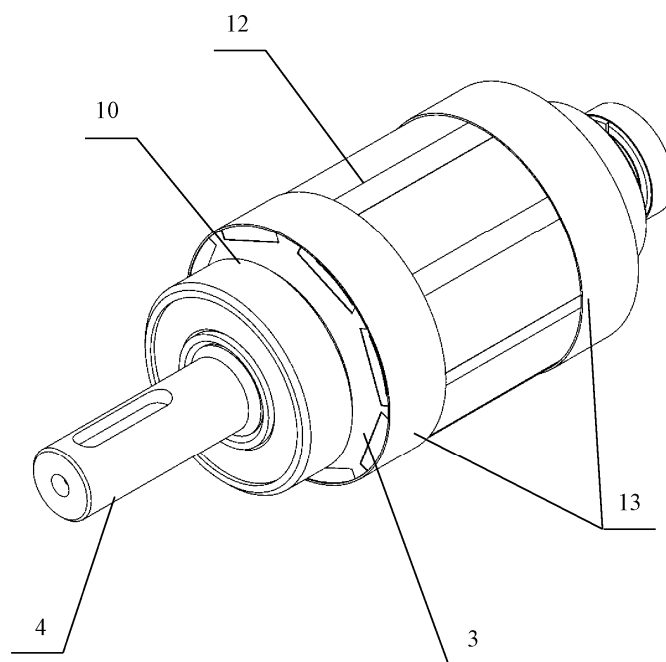
5. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что в качестве материала защитного покрытия использована керамика.

6. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что в качестве материала защитного покрытия использованы полимерные материалы.

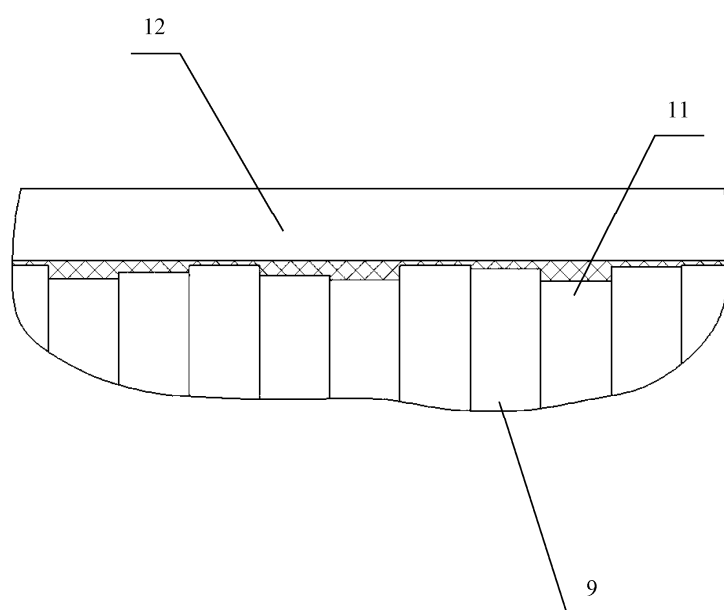
7. Электродвигатель по п.1, или 2, или 3, или 4, или 5, или 6, отличающийся тем, что поверх напыленного защитного покрытия вторым слоем нанесен слой кремнийорганического гидрофобного покрытия.

8. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что постоянные магниты прикреплены при помощи клея, имеющего наполнитель в виде железного порошка.





Фиг. 3



Фиг. 4

