



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014109789/07, 13.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.03.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.03.2014

(45) Опубликовано: 10.06.2015 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: DE 3224904 A1, 12.01.1984. WO 1985001160 A1, 14.03.1985. JP 0003143238 A, 18.06.1991. RU 123254 U1, 20.12.2012. RU 81009 U1, 27.02.2009. RU 2309514 C2, 27.10.2007

Адрес для переписки:

450000, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. К. Маркса, 12, УГАТУ, ОИС, Ефремовой В.П.

(72) Автор(ы):

Герасин Александр Анатольевич (RU),
Чуянов Геннадий Алексеевич (RU),
Исмагилов Флюр Рашитович (RU),
Хайруллин Ирек Ханифович (RU),
Вавилов Вячеслав Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

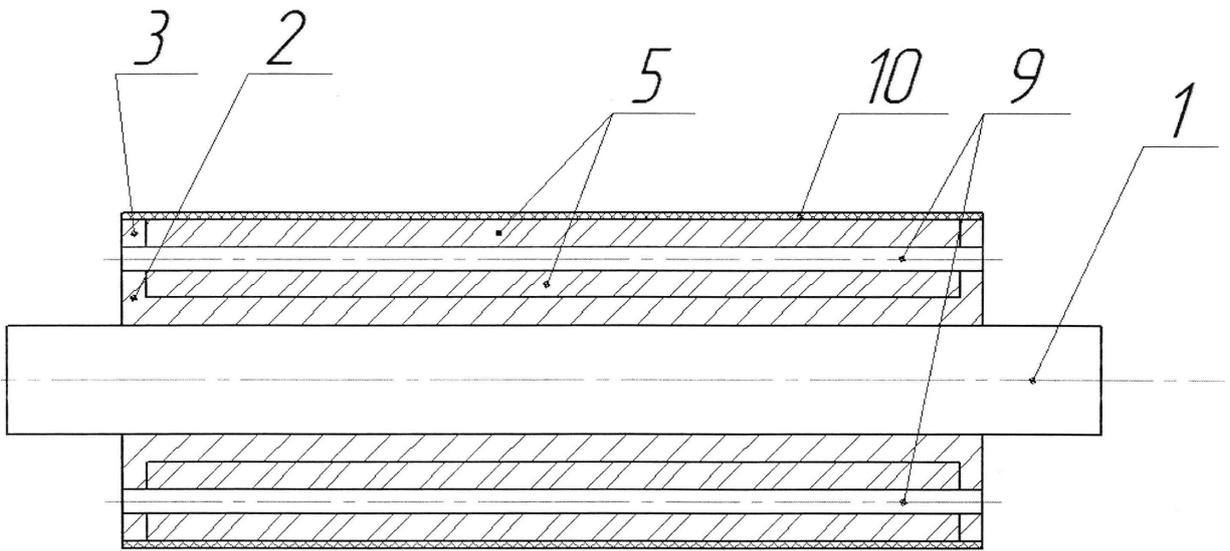
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уфимский государственный авиационный технический университет" (RU),
Федеральное государственное унитарное предприятие "Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем" (RU)

(54) РОТОР ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ГЕНЕРАТОРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к энергомашиностроению и может быть использовано в высокоскоростных электрических генераторах. Техническим результатом является повышение надежности и долговечности ротора высокоскоростного генератора, а также повышение его энергетических характеристик.

Ротор высокоскоростного генератора содержит вал, на котором установлено ярмо ротора с постоянными магнитами, и бандажную оболочку. Ротор содержит также стержни с возможностью установки их в отверстия, выполненные в постоянных магнитах и торцевых поверхностях ярма ротора. 5 ил.



Фиг. 1

RU 2552846 C1

RU 2552846 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H02K 1/27 (2006.01)
H02K 15/03 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014109789/07, 13.03.2014

(24) Effective date for property rights:
13.03.2014

Priority:

(22) Date of filing: 13.03.2014

(45) Date of publication: 10.06.2015 Bull. № 16

Mail address:

450000, Respublika Bashkortostan, g.Ufa, ul. K.
Marksa, 12, UGATU, OIS, Efremovoj V.P.

(72) Inventor(s):

**Gerasin Aleksandr Anatol'evich (RU),
Chujanov Gennadij Alekseevich (RU),
Ismagilov Fljur Rashitovich (RU),
Khajrullin Irek Khanifovich (RU),
Vavilov Vjacheslav Evgen'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Ufimskij
gosudarstvennyj aviatsionnyj tekhnicheskij
universitet" (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predprijatje "Gosudarstvennyj nauchno-
issledovatel'skij institut aviatsionnykh sistem"
(RU)**

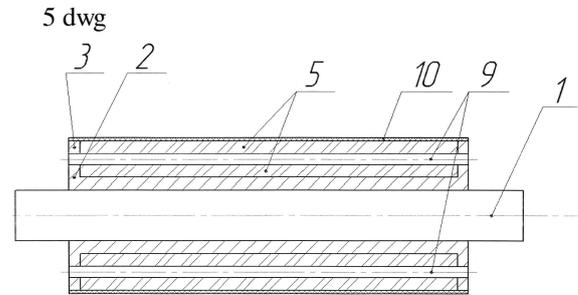
(54) **ROTOR OF HIGH-SPEED GENERATOR**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: rotor of high-speed generator contains shaft with installed rotor yoke with permanent magnets, and bandage enclosure. The rotor contains rods with possibility of their installation in holes made in permanent magnets and end surfaces of the rotor yoke.

EFFECT: increased reliability and durability of the rotor of high speed generator, improved energy characteristics.



RU 2 552 846 C1

RU 2 552 846 C1

Изобретение относится к энергомашиностроению и может быть использовано в высокоскоростных электрических генераторах.

Известен ротор электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов [патент РФ №123254 U1, H02K 21/12, 20.12.2012], в котором постоянные магниты
5 устанавливаются в пазы магнитопровода ротора в непосредственной близости к наружной поверхности ротора.

Недостатками данной конструкции являются низкая механическая прочность и ограниченные функциональные возможности, обусловленные незначительными скоростями вращения ротора.

Известен ротор магнитоэлектрической машины, преимущественно синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов [патент РФ №2308139 C2, H02K 1/27, 10.10.2007], который содержит жестко скрепленную с опорным валом кольцевую обойму магнитопровода. На внутренней боковой стенке кольцевой обоймы смонтирован кольцевой магнитный вкладыш, образованный постоянными магнитами возбуждения
15 с чередующимися в окружном направлении магнитными полюсами. Внутренняя боковая стенка кольцевой обоймы магнитопровода выполнена с кольцевой проточкой. Кольцевой магнитный вкладыш выполнен из группы одинаковых монолитных кольцевых магнитов с чередующимися в окружном направлении магнитными полюсами, размещенных в упомянутой кольцевой проточке на внутренней боковой стенке
20 кольцевой обоймы магнитопровода и сопряженных между собой по своим торцам и с боковой стенкой указанной кольцевой проточки. Одноименные чередующиеся в окружном направлении магнитные полюсы в смежных монолитных кольцевых магнитах расположены соразмерно друг другу в одних радиальных плоскостях.

Недостатками данной конструкции являются низкая механическая прочность и
25 ограниченные функциональные возможности, обусловленные незначительными скоростями вращения ротора.

Известно устройство, реализующее способ установки постоянных магнитов в роторе электрической машины [патент РФ №2230420 C1, H02K 15/00, H02K 15/03, 10.06.2004], содержащее статор, запрессованный в корпус, ротор, установленный на валу,
30 постоянные магниты, установленные в роторе, в соответствии с их магнитными характеристиками (магнитной индукции на поверхности магнита или магнитной индукцией в воздушном зазоре).

Недостатками данной конструкции являются низкая механическая прочность и
35 ограниченные функциональные возможности, обусловленные незначительными скоростями вращения ротора.

Известен ротор на постоянных магнитах [патент РФ №2406209 C2, H02K 1/27, 10.12.2010], в котором постоянные магниты во внутренней части ротора расположены параллельно оси вращения ротора, на внешнем периметре ротора выполнены открытые наружу пазы, которые соответственно проходят наклонно или с изгибом к продольным
40 кромкам смежных постоянных магнитов в направлении периметра или, по меньшей мере, один раз пересекают; пазы на внешней стороне ротора в направлении периметра имеют меньшую ширину, чем в лежащей радиально ближе к центру области паза, и форма поперечного сечения паза по длине ротора постоянна.

Недостатками данной конструкции являются низкая механическая прочность и
45 ограниченные функциональные возможности, обусловленные незначительными скоростями вращения ротора.

Известен ротор электрической машины с постоянными магнитами [патент РФ 2309514 C2, H02K 15/02, 27.10.2007], который содержит приклеенные постоянные магниты из

редкоземельных металлов, залитые компаундом и герметично защищенные от воздействия рабочей среды посредством сварки обоймы с торцевыми дисками. С целью упрощения технологии изготовления в промежутке между постоянными магнитами и одним из торцевых дисков установлен дополнительный диск с осевыми отверстиями для заливки компаунда и заходной фаской для облегчения напрессовки обоймы. За счет применения дополнительного диска исключаются технологические операции заливки компаунда в форму и пригоночной механической обработки по компаунду.

Недостатками данной конструкции являются низкая механическая прочность и ограниченные функциональные возможности, обусловленные незначительными скоростями вращения ротора.

Известен ротор электрической машины с постоянными магнитами [патент РФ №2231896 С2, Н02К 21/16, Н02К 21/14, 27.06.2004], который содержит вал, магнитомягкое ярмо, плоские постоянные магниты, цилиндрические постоянные магниты, полюсные сердечники с полюсными наконечниками, короткозамкнутую обмотку. Согласно изобретению ярмо выполнено в виде правильной призмы с радиальными пазами, в которые установлены плоские и цилиндрические постоянные магниты, цилиндрические полюсные сердечники с полюсными наконечниками и кольцевая короткозамкнутая обмотка.

Недостатками данной конструкции являются низкая механическая прочность и ограниченные функциональные возможности, обусловленные незначительными скоростями вращения ротора.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому приходится ротор высокоскоростного двигателя и генератора [патент DE №3224904 А1, Н02К 1/27, 12.01.1984], который содержит вал, на котором установлено ярмо ротора с постоянными магнитами, и бандажную оболочку.

Недостатками данной конструкции являются низкие энергетические показатели, обусловленные значительной толщиной бандажной оболочки, нагрев постоянных магнитов, обусловленный их незначительной толщиной, и низкая эффективность демпфирования токов короткого замыкания, обусловленная также незначительной толщиной постоянных магнитов.

Задача изобретения - расширение функциональных возможностей и повышение энергетических характеристик, а также минимизация нагрева постоянных магнитов и повышение эффективности демпфирования токов короткого замыкания, благодаря введению в роторе высокоскоростного генератора стержней и выполнению постоянных магнитов с отверстием для этих стержней.

Техническим результатом является повышение надежности и долговечности ротора высокоскоростного генератора, а также повышение его энергетических характеристик.

Поставленная задача решается и указанный технический результат достигается тем, что в роторе высокоскоростного генератора, содержащем вал, на котором установлено ярмо ротора с постоянными магнитами, и бандажную оболочку, согласно изобретению, содержит стержни с возможностью установки их в отверстия, выполненные в постоянных магнитах и торцевых поверхностях ярма ротора.

Существо изобретения поясняется чертежами. На фиг. 1 изображен продольный разрез ротора высокоскоростного генератора. На фиг. 2 изображена торцевая поверхность ярма ротора высокоскоростного. На фиг. 3 изображен вид спереди постоянных магнитов. На фиг. 4 изображен поперечный разрез ротора высокоскоростного генератора. На фиг. 5 показана зависимость постоянной времени демпфирования токов короткого замыкания в электропроводящем бандаже ротора

высокоскоростного генератора от толщины постоянных магнитов, при различных температурах банджа ротора.

Предложенное устройство содержит (фиг. 1) вал 1, с напрессованным на него ярмом ротора 2, торцевые поверхности 3 ярма ротора 2, выполненные с отверстиями 4 (фиг. 2), в ярме ротора 2 установлены постоянные магниты 5, намагниченные в радиальном направлении N-S, выполненные с отверстиями 6 (фиг. 3), постоянные магниты 7 (фиг. 4), намагниченные в радиальном направлении S-N, и выполненные с отверстиями 8, стержни 9, установленные соответственно в отверстиях 4, 6, 8. Ротор содержит также бандажную оболочку 10.

Предложенное устройство работает следующим образом: при вращении ротора высокоскоростного генератора центробежные силы стремятся оторвать постоянные магниты 5, намагниченные в радиальном направлении N-S, выполненные с отверстиями 6, постоянные магниты 7, намагниченные в радиальном направлении S-N и выполненные с отверстиями 8, от ярма ротора 2. Бандажная оболочка 10, а также стержни 9, установленные в отверстиях 4, 6, 8, препятствуют этому. При этом благодаря наличию стержней 9 появляется возможность минимизировать нагрузки на бандажную оболочку 10 и тем самым уменьшить ее толщину, а следовательно, и величину немагнитного зазора в высокоскоростном генераторе, тем самым повысив его энергетические характеристики. Кроме того, наличие стержней позволяет увеличить толщину постоянных магнитов, что приведет к снижению их нагрева и повышению эффективности демпфирования токов короткого замыкания (фиг. 5).

Таким образом, расширяются функциональные возможности и повышаются энергетические характеристики, а также минимизируется нагрев постоянных магнитов и повышается эффективность демпфирования токов короткого замыкания в высокоскоростном генераторе.

Итак, заявляемое изобретение позволяет повысить надежность, долговечность и энергетические характеристики ротора высокоскоростного генератора.

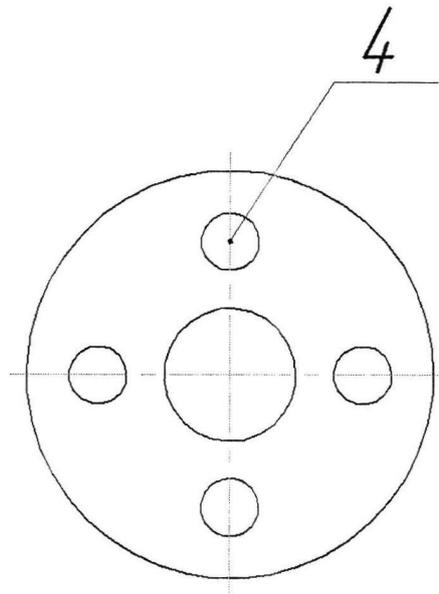
Формула изобретения

Ротор высокоскоростного генератора, содержащий вал, на котором установлено ярмо ротора с постоянными магнитами, и бандажную оболочку, отличающийся тем, что содержит стержни с возможностью установки их в отверстия, выполненные в постоянных магнитах и торцевых поверхностях ярма ротора.

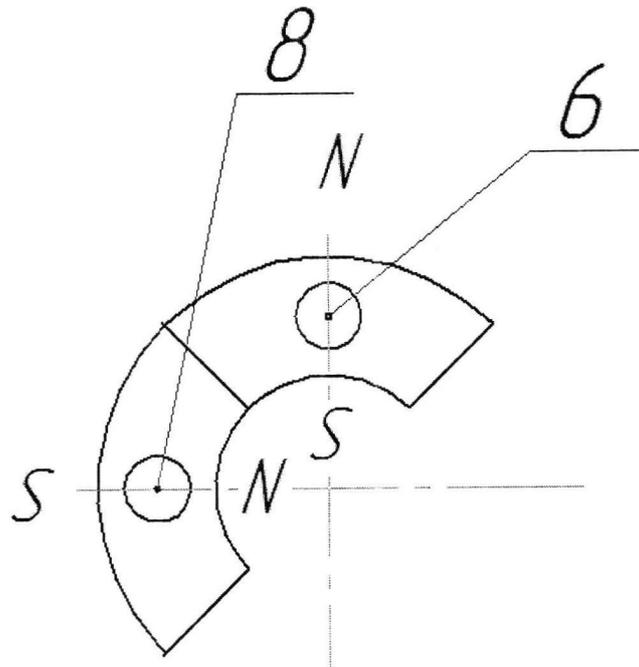
35

40

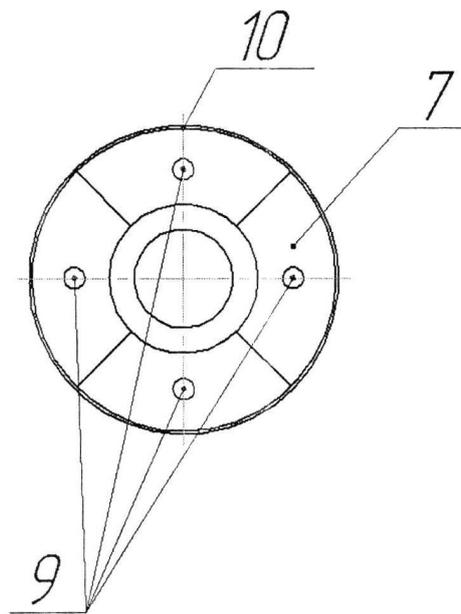
45



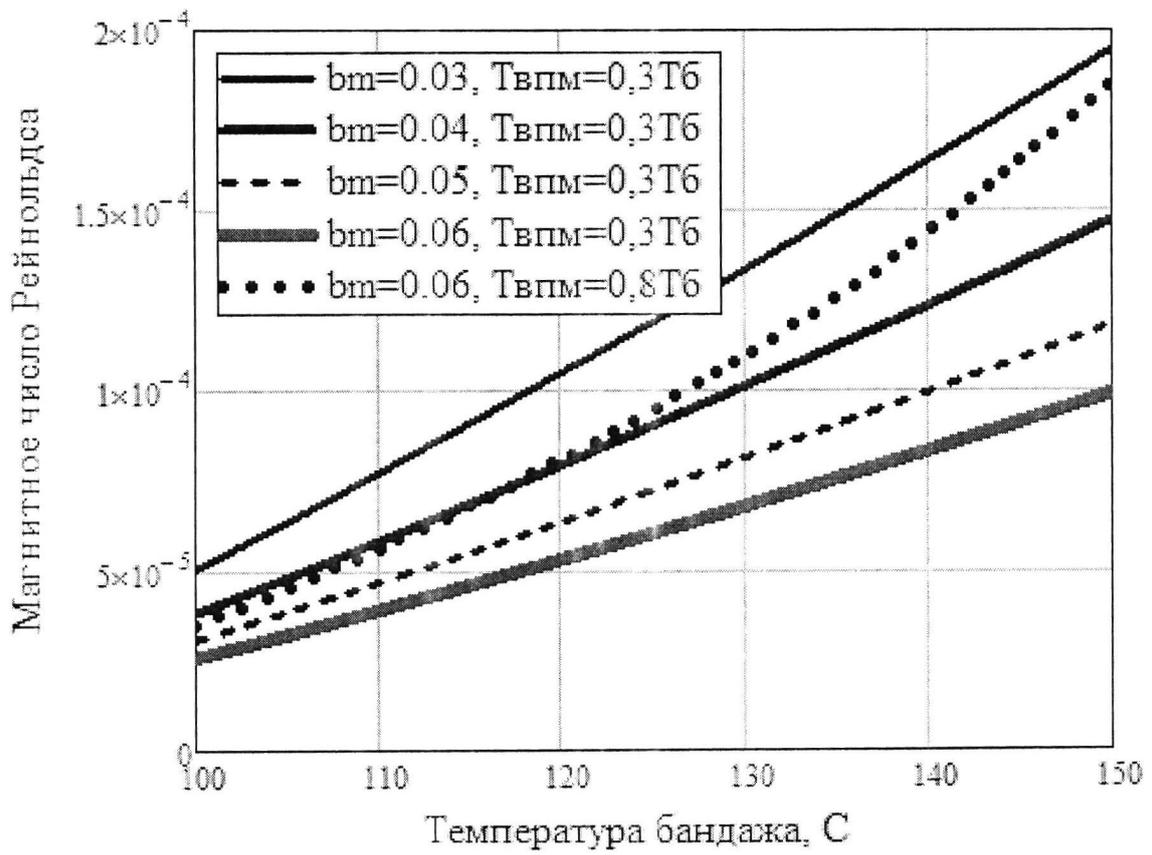
Фиг.2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5