



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **71835** (13) **U**
(51) МПК

H02K 21/12 (2006.01)

H02K 21/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2012 01144</p> <p>(22) Дата подання заявки: 06.02.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2012, Бюл.№ 14</p>	<p>(72) Винахідник(и): Трегуб Микола Іларіонович (UA), Гребеніков Віктор Володимирович (UA), Приймак Максим Васильович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Трегуб Микола Іларіонович, вул. Курсова, 37, кв. 60, м. Біла Церква, Київська обл., 09116 (UA), Гребеніков Віктор Володимирович, вул. Генерала Наумова, 19, кв. 89, м. Київ- 164, 03164 (UA), Приймак Максим Васильович, Бережанська, 20, кв. 55, м. Київ-201, 04201 (UA)</p>
--	---

(54) МАГНІТОЕЛЕКТРИЧНИЙ АКСІАЛЬНИЙ ГЕНЕРАТОР

(57) Реферат:

Магнітоелектричний аксіальний генератор складається з нерухомого статора з магнітопроводом і обмотками та обертового ротора із встановленими на ньому аксіально відносно осі обертання постійними магнітами. Крім того, аксіально орієнтовані постійні магніти встановлені на периферійній дископодібній частині ротора, виготовленій з діелектричного немагнітного матеріалу, а магнітопровід статора виконаний тороїдної форми із стрічкової електротехнічної сталі, де площини стрічок у аксіальному повітряному зазорі встановлені перпендикулярно до полюсів магнітів на торцевій периферійній частині ротора та паралельно вектору колової швидкості їхнього руху.

UA 71835 U

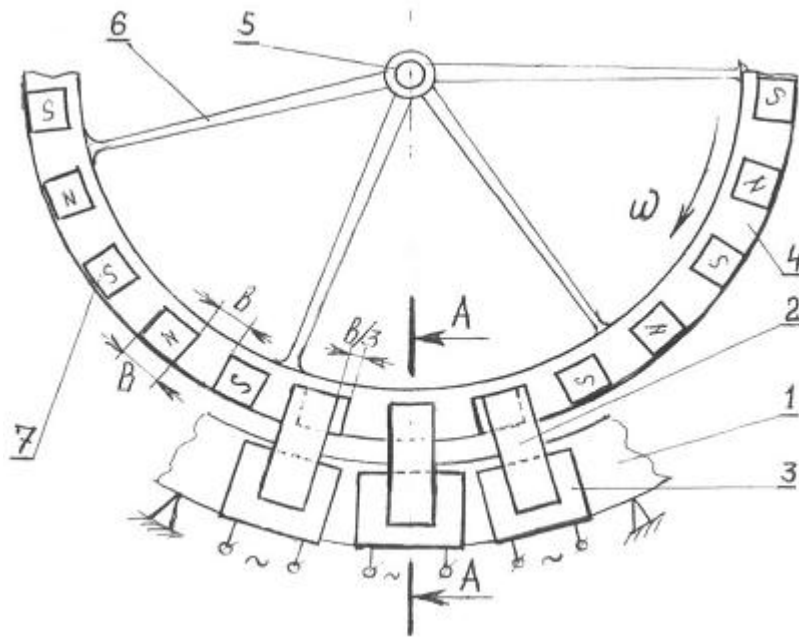


Fig. 1

Корисна модель належить до електротехніки, зокрема до генераторів синхронного типу з постійними магнітами, встановленими на кільцеподібному роторі, різнойменними полюсами в аксіальному напрямі. Такі генератори можуть використовуватися у різних галузях народного господарства для перетворення механічної енергії в електричну, наприклад у вітроелектричних

5

установках та низьконапірних гідроелектростанціях. Відомі різні типи та конструкції генераторів для перетворення механічної енергії в електричну [Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: Учебник для вузов/ А.В. Иванов-Смоленский, М.: Энергия, 1980 - 928с]. Найбільш простими і надійними вважаються електрогенератори, у яких застосовують постійні магніти [Балагуров В.А. Электрические генераторы с постоянными магнитами/ В.А. Балагуров, Ф.Ф. Галатеев. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 280 с]. Такі електрогенератори традиційно застосовуються на автотракторній техніці та вітроенергетичних установках. При цьому відомі типи синхронних генераторів з постійними магнітами принципово можуть бути з нерухомими магнітами і рухомими якірними обмотками або навпаки, з рухомими магнітами і нерухомими якірними обмотками. Більш надійними

10

15

вважаються безконтактні генератори з нерухомими обмотками, наприклад [Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины / Д.А. Бут. - М.: Высш. шк., 1990. - 416 с]. Одним із відомих безконтактних магнітоелектричних генераторів є маховичний тип, наприклад, [Пат. №75396, Україна. Маховичний електрогенератор. Заявка № 2003109313 від 15.10.2003, опубл. 17.04. 2006, бюл. № 4, 2006 р.], у якому діаметрально орієнтовані полюсами постійні магніти встановлені на стаканоподібному обертовому маховику, виконаному з немагнітного матеріалу, а всередині між полюсами встановлена нерухома обмотка на осерді. Тут дійсно відсутні рухомі електричні контакти, а вся котушка захищена корпусом стаканоподібного маховика. Однак принциповим недоліком тут є однобічне розташування полюсів постійних магнітів, що призводить до нераціонального використання магнітного матеріалу, а магнітний потік розімкнутого контуру буде надто слабким.

20

25

Відомий також електрогенератор з постійними магнітами на роторі для вітроустановок [Патент на кор. мод. № 38530, Україна. Вітрогенератор із зубцевим статором, заявка №u200809958, 31.07.2008; опубл. 12.01.2009, бюл. № 1, 2009 р.], в якому статор виконаний із пазами та обмоткою в них, а на роторі встановлені постійні магніти з полюсними башмаками, зміщеними відносно осі для зменшення моменту зрушення і пульсацій. В такому генераторі відсутні рухомі електричні контакти та до певної міри зрівноважена силова дія магнітів. Однак основним принциповим недоліком цього, як і багатьох інших відомих електрогенераторів радіальної конфігурації з постійними магнітами на роторі є несиметричність розміщення магнітного матеріалу і просторова обмеженість виконання максимальної кількості полюсів. Крім того радіальний напрям магнітного потоку в зазорі співпадає з вектором відцентрової сили обертових мас ротора, що потребує значної жорсткості всієї його конструкції.

30

35

Спільною ознакою описаних вище відомих та пропонованого електрогенератора є встановлення постійних магнітів на обертовому роторі та відсутність рухомих електричних контактів при нерухомій обмотці статора.

40

Аналогом передбачуваної корисної моделі слід вважати відомий електричний генератор торцевого виконання [Патент на кор. мод. № 26359, Україна. Електричний генератор торцевого виконання, заявка №u200706958, 20.06.2007; опубл. 10.09.2007, бюл. № 14, 2007 р.], в якому статор виконаний у вигляді тороїдного осердя з обмотками, а на торцевому роторі встановлені постійні магніти, полярність яких чергується; відрізняється тим, що на торцях осердя виконані пази, у які вкладені одношарові або двошарові обмотки, що дозволяє підвищити енергетичні показники. В такому генераторі аксіальний напрям магнітного потоку не співпадає з напрямом відцентрових сил ротора в зазорі, а довжина кола магнітного потоку є мінімальною. Однак конструкція цього генератора передбачає встановлення постійних магнітів на обертовій частині лише одним полюсом до осердя статора, що не дозволяє раціонально використовувати весь магнітний матеріал. Крім того виконання статора всередині зовнішнього встановленого ротора суттєво обмежує габарити статора і ускладнює виведення контактів якірної обмотки через вісь.

45

50

Ще одним аналогом пропонованого електрогенератора є відома електрична машина з постійними магнітами [Декл. пат. № 60003 H02K 21/26, 16/00 Електрична машина, заявка № 2003010254 від 10.01.2003, опубл. 15.09.2003, бюл. № 9], в якій постійні магніти та осердя з обмоткою встановлені на взаємно рухомих торцевих корпусах, що обертаються у різних напрямках, а осердя виконані сталеву стрічкою, що огортає спіралеподібну обмотку. В генераторному режимі така електрична машина дійсно дозволяє більш ефективно перетворювати механічну енергію в електричну. Однак суттєвими недоліками тут є однобічне використання магнітного потоку одного полюса постійних магнітів та розташування обмоток у

55

повітряному зазорі, що збільшує його розміри, а також наявність рухомих силових контактів колектора.

Спільною ознакою запропонованого генератора і аналогів є встановлення на роторі постійних магнітів, зорієнтованих полюсами в аксіальному напрямі.

5 Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого магнітоелектричного генератора (прототипом) є відома електрична машина [Декл. патент України на кор. мод. № 11336, Н02К29/00, 53/00, 57/00, Електромагнітний двигун. Заявка № 200506294 від 25.06.2005, опубл. 15.12.2005, бюл. № 12, 2005 р.], в якому постійні магніти встановлені на периферійній частині дископодібного обертового ротора із аксіально розміщеними різнойменними полюсами між аксіально встановленими полюсними наконечниками магнітопроводів статора та нерухомими обмотками і поляризованими магнітами на магнітопроводах, а обмотки статора з'єднані по чотирифазній схемі й підключені до комутатора. Тут дійсно всі постійні магніти встановлені обома полюсами до замкнених магнітопроводів і в режимі електродвигуна така електрична машина має високий ККД. При цьому аксіальне розташування різнойменних полюсів магнітів ротора між аксіально встановленими полюсними наконечниками магнітопроводу статора не викликає крайових ефектів. Спільними ознаками запропонованого генератора і прототипу є розміщення аксіально орієнтованих постійних магнітів на периферійній частині обертового ротора, встановленій між аксіально розташованими полюсними наконечниками магнітопроводу статора, на якому намотані нерухомі обмотки. Однак суттєвими принциповими недоліками прототипу є розміщення постійних магнітів на металевому диску, а також встановлення площин пластин електротехнічної сталі на полюсних наконечниках магнітопроводів статора перпендикулярно до напрямку руху магнітів ротора і неможливість використання там стрічкової електротехнічної сталі. Крім того така електрична машина в режимі генератора буде малоефективна через розгалужене магнітне коло статора і встановлення постійних магнітів на ньому.

В основу даної корисної моделі поставлена задача підвищити ефективність використання магнітів та мінімізувати енергетичні втрати за рахунок виконання периферійної частини ротора, на якій закріплені магніти, з діелектричного немагнітного матеріалу, а також паралельного розміщення площин стрічок електротехнічної сталі в міжполюсному зазорі відносно напрямку руху магнітів.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що аксіально орієнтовані постійні магніти встановлені на периферійній дископодібній частині ротора, виготовленій з діелектричного немагнітного матеріалу, що дозволяє мінімізувати втрати від вихрових струмів. Магнітопровід статора, з обмоткою на ньому, виконаний тороїдної форми із стрічкової електротехнічної сталі, де площини стрічок у повітряному аксіальному зазорі встановлені перпендикулярно до площин полюсів магнітів на торцевій периферійній частині ротора та паралельно вектору колової швидкості їхнього руху, що забезпечує просту технологію виготовлення, мінімальну довжину магнітопроводу і зменшення магнітних вібрацій.

Перелік фігур і креслень. На Фіг. 1 схематично зображено загальний вигляд функціональних частин ротора і статора генератора. На Фіг. 2 зображено вигляд радіального розрізу секції магнітопроводу статора з обмоткою та положення полюсів магніту в зазорі, а також розміщення площин стрічок магнітопроводу відносно полюсів магніту.

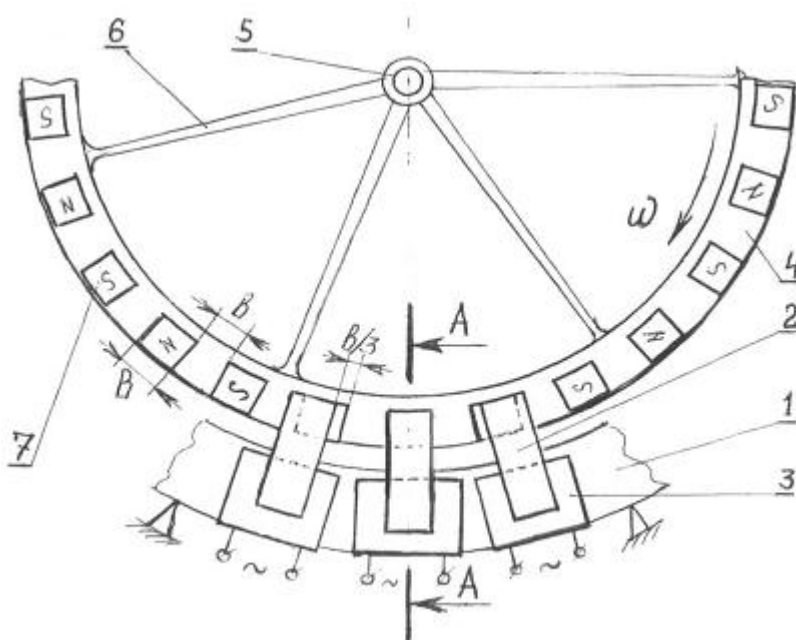
Технічна суть запропонованого генератора пояснюється за допомогою його графічного зображення (фіг. 1 і фіг. 2). Нерухомий статор генератора складається із корпусного каркаса 1 та окремих взаємно зміщених статорних секцій магнітопроводів 2, згорнутих із стрічкової електротехнічної сталі у тороїдоподібний пакет, на якому намотана обмотка 3. Ротор генератора складається із кільцеподібного каркаса 4, встановленого на валу 5 на жорстких стрижнях 6. Периферійна частина кільцеподібного каркаса 4 виготовлена із немагнітного діелектричного матеріалу, на якій закріплені постійні магніти 7, орієнтовані різнойменними полюсами аксіально. Торцеві площини полюсів магнітів мають переважно прямокутну форму і ширину ближнього до центра боку, однакову з відстанню між сусідніми магнітами, позначену розміром В. Форма і розміри торцевих площин полюсів магнітів і магнітопроводів також однакові. Торцеві частини магнітопроводів статорних секцій встановлені одна відносно одної на відстані $4/3B$ по дузі кола обертання ближнього до центру боку полюсів магнітів. Це забезпечує утворення симетричної трифазової системи ЕРС окремих секцій і зрівноважує силову дію магнітного поля.

Принцип роботи запропонованого магнітоелектричного аксіального генератора полягає в тому, що при обертанні механічним приводом з частотою ω кільцеподібного каркаса ротора 4 із встановленими на ньому постійними магнітами 7, відбувається періодична зміна величини і напрямку магнітного потоку в магнітопроводі 2 статора. На магнітопроводі статора намотана

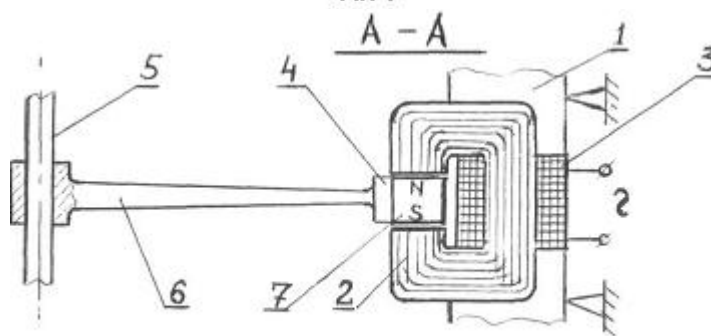
обмотка 3, в якій за рахунок зміни потокозчеплення виникає ЕРС змінної періодичної форми, а при підключенні навантаження протікає струм. Оскільки торцеві зазори окремих секцій магнітопроводів статора встановлені одна відносно одної на відстані $4/3B$ по дузі кола обертання полюсів магнітів ротора, то в них виникають ЕРС, взаємно зміщені в часі по фазі на третину періоду, що забезпечує симетричну трифазову систему.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Магнітоелектричний аксіальний генератор, що складається з нерухомого статора з магнітопроводом і обмотками та обертового ротора із встановленими на ньому аксіально відносно осі обертання постійними магнітами, який **відрізняється** тим, що аксіально орієнтовані постійні магніти встановлені на периферійній дископодібній частині ротора, виготовленій з діелектричного немагнітного матеріалу, а магнітопровід статора виконаний тороїдної форми із стрічкової електротехнічної сталі, де площини стрічок у аксіальному повітряному зазорі встановлені перпендикулярно до полюсів магнітів на торцевій периферійній частині ротора та паралельно вектору колової швидкості їхнього руху.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601