



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85463 (13) C2
(51) МПК (2009)
H02K 1/27
H02K 21/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) РОТОР ЕЛЕКТРИЧНОЇ МАШИНИ

1

(21) а200707588
(22) 06.07.2007
(24) 26.01.2009
(46) 26.01.2009, Бюл.№ 2, 2009 р.
(72) ОРЛОВ ІГОР ІВАНОВИЧ, UA, ШУЛЯК ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, БОГАЄНКО МИКОЛА ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ПОПКОВ ВОЛОДИМИР СЕРГІЙОВИЧ, UA
(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ІНТЕР-МЕД-ПРОМ", UA
(56) US 4543506, 24.09.1985
US 4658167, 14.04.1987
US 7157827, 02.01.2007
US 5039897, 13.08.1991
UA 8076, 15.07.2005
(57) Ротор електричної машини, який має активний шар, що формується з магнітом'яких полюсів і призматичних магнітів, немагнітну внутрішню втулку

2

ку, елементи кріплення магнітів і полюсів на торцях ротора, який виконаний в вигляді двох С-подібних в розрізі немагнітних стаканів, який **відрізняється** тим, що активний шар на довжині ротора виконаний в вигляді n послідовно розміщених блоків однакової довжини, між якими розміщені немагнітні шайби з двосторонніми коловими виступами на зовнішній поверхні, а подовжні осі магнітом'яких полюсів кожного наступного блока зміщені відносно подовжніх осей магнітом'яких полюсів попереднього блока на величину, яка на активній поверхні ротора вирахована по формулі:

$$\Delta t = \frac{\pi \cdot D}{z_1 \cdot n},$$

де D - діаметр ротора, z_1 - число зубців статора, n - число послідовно розміщених блоків.

Винахід відноситься до галузі електротехніки і може бути використаний для спеціальних електричних машин, в т. ч. синхронних.

Відомий ротор електричної машини зі збудженням від постійних магнітів, який має активний шар, що формується з магнітом'яких полюсів у вигляді сегментів, між якими розміщені призматичні магніти, що намагнічені в тангенціальному напрямку. Магніти встановлюються внутрішніми торцями на немагнітну втулку таким чином, щоб полярність суміжних магнітів була однаковою. Для забезпечення механічної міцності конструкції на магніт накладаються вставки із немагнітного матеріалу, що приварюються до полюсів [1].

Недоліками аналога є складність кріплення магнітів, необхідність зварювання немагнітних і феромагнітних матеріалів поблизу магнітів. Це негативно відбивається на параметрах останніх. При цьому конструкція втрачає ремонтпридатність. Крім того, така конструкція зумовлює виникнення зубцевих гармонік магнітного поля, які сприяють появі синхронних моментів. Останні, при цілому співвідношенні пазів статора і полюсів ротора, можуть досягти значної величини, що при-

зводить до значного початкового гальмівного моменту при пуску, а при роботі електричної машини - зумовлюють появу вібрацій і шумів, і як результат їх дії - зменшення надійності електричної машини.

Найбільш близьким технічним рішенням до пропонованого винаходу за функціональним призначенням і технічною сутністю є ротор електричної машини, який має активний шар, що формується з магнітом'яких полюсів і призматичних магнітів, немагнітну внутрішню втулку, елементи кріплення магнітів і полюсів [2]. В такому роторі елементи кріплення виконані в вигляді двох С-подібних в розрізі немагнітних стаканів, розміщених по торцям ротора і повернутих порожнинами один до другого, в середини яких змонтовано торцеві частини полюсів і магнітів.

В такому роторі спрощено конструкцію, вирішено питання ремонтпридатності. Але, як і в аналогу, можуть виникати при вищезгаданих випадках синхронні моменти і їх негативні наслідки.

В основу винаходу поставлена мета підвищення надійності електричної машини.

Поставлена мета вирішується тим, що в роторі електричної машини, який має активний шар, що

(13) C2

(11) 85463

(19) UA

формується з магнітом'яких полюсів і призматичних магнітів, немагнітну внутрішню втулку, елементи кріплення магнітів і полюсів на торцях ротора, який виконаний в вигляді двох С-подібних в розрізі немагнітних стаканів, активний шар на довжині ротора виконаний в вигляді η послідовно розміщених блоків однакової довжини, між якими розміщені немагнітні шайби з двохсторонніми коловими виступами на зовнішньому діаметрі, а подовжні осі магнітом'яких полюсів кожного наступного блоку зміщені відносно подовжніх осей магнітом'яких полюсів попереднього блоку на величину, яка на активній поверхні ротора вираховується з виразу

$$\Delta t = \frac{\pi \cdot D}{z_1 \cdot n},$$

де D - діаметр ротора, z_1 - число зубців статора, n - число послідовно розміщених блоків.

В порівнянні з прототипом запропонований ротор електричної машини відрізняється наявністю таких ознак:

- активний шар ротора виконаний в вигляді n послідовно розміщених блоків;
- блоки мають однакову довжину;
- між блоками розміщені шайби;
- шайби виконані з немагнітного матеріалу;
- шайби мають виступи;
- виступи виконані з обох сторін шайби;
- виступи виконані коловими;
- подовжні осі магнітом'яких полюсів кожного наступного блоку
- зміщені відносно подовжніх осей магнітом'яких полюсів
- попереднього блоку;
- величина зміщення визначається на активній поверхні ротора;
- величина зміщення вираховується із виразу:

$$\Delta t = \frac{\pi \cdot D}{z_1 \cdot n},$$

де D - діаметр ротора, z_1 - число зубців статора, n - число послідовно розміщених блоків.

Всі вищезгадані ознаки є суттєвими, кожна окремо і в сукупності забезпечують досягнення поставленої мети.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На Фіг.1 показано загальний вигляд ротора електричної машини з подовжнім перерізом, на Фіг.2 - поперечний перетин ротора (Фіг.1) по: А-А - Фіг.2а, Б-Б - Фіг.2б, В-В - Фіг.2в (для наочності елементи конструкції на штриховані).

Ротор електричної машини має активний шар 1, виконаний в вигляді n послідовно розміщених блоків 2, які мають однакову довжину l . Блоки 2 встановлені на немагнітну втулку 3, виконану в вигляді вала ротора. В нашому випадку кількість блоків рівна трьом. Кожен блок 2 складається з магнітом'яких полюсів 4 у вигляді сегментів, між якими розміщені призматичні магніти 5, намагнічені в тангенціальному напрямі. Магніти 5 встановлені на немагнітну втулку 3 таким чином, щоб поляриність суміжних магнітів була однаковою. Між блоками 2 встановлені немагнітні шайби 6 з двохсторонніми коловими виступами 7. Колові виступи 7 розміщені на зовнішньому діаметрі шайби 6. По торцям немагнітної втулки 3 змонтовані два нема-

гнітні стакани 8, які мають С-подібну форму у розрізі. Стакани 8 встановлені таким чином, що їхні порожнини повернуті одна до другої. За рахунок порожнини стаканів 8 порожнин, утворених коловими виступами 7 шайби 6, а також притисної самофіксуючої гайки 9 виконується складання ротора в єдину конструкцію.

Складання ротора електричної машини виконується наступним чином. На втулку 3 монтують лівий стакан 8 і кріплять його до виступу 10. В порожнину стакана 8 вставляють ліву торцеву частину першого блоку 2, після чого монтують шайбу 6, вставляючи праву торцеву частину блоку 2 в порожнину, утворену лівим коловим виступом 7. В такому положенні блок 2 кріплять відомими методами як до стакана 8, так і до шайби 6. При цьому на активній поверхні 11 ротора фіксують положення подовжніх осей 12 магнітом'яких полюсів 4 першого блоку 2. Для наочності показано лише подовжню вісь 12, яка спільна для верхнього і нижнього магнітом'яких полюсів 4. Далі монтують наступний блок 2. Ліву торцеву частину другого блоку 2 вставляють в порожнину, утворену правим коловим виступом 7 шайби 6. Праву торцеву частину другого блоку 2 вставляють в порожнину, утворену лівим коловим виступом 7 наступної шайби 6. Блок 2 в порожнинах шайби 6 встановлюють таким чином, щоб подовжню вісь 13 на активній поверхні 11 ротора була зміщена відносно подовжньої вісі 12 першого блоку 2 на величину Δt , яка вираховується із виразу:

$$\Delta t = \frac{\pi \cdot D}{z_1 \cdot n},$$

де D - діаметр ротора, z_1 - число зубців статора, n - число послідовно розміщених блоків. В такому положенні другий блок 2 кріплять відомими методами до шайби 6. Третій блок 2 встановлюється в порожнинах шайби 6 і правого стакана 8. При цьому подовжню вісь 14 третього блоку 2 зміщена на активній поверхні 11 ротора відносно осі 13 попереднього (тобто другого) блоку 2 на величину $2\Delta t$, а відносно першого блоку 2 - на величину $2\Delta t$. В такому положенні третій блок 2 кріпиться до шайби 6 і стакана 8. Весь набір фіксується в єдину конструкцію притисною гайкою 9.

За рахунок розміщення між блоками 2 немагнітних шайби 6 з двохсторонніми коловими виступами 7 і немагнітних стаканів 8 утворюється єдина монолітна конструкція ротора, а зміщення подовжніх осей магнітом'яких полюсів 4 кожного наступного блоку 2 відносно подовжніх осей магнітом'яких полюсів 4 попереднього блоку 2 приводить до того, що при обертанні ротора під зубець статора підходить одночасно не вся активна бокова частина магнітом'якого полюса h , а поступово на величину зміщення блоків. Таким чином, пульсація магнітного потоку зменшується, зникають при цьому і синхронні моменти, зумовлені зубчатістю. Це призводить до зменшення початкового гальмівного моменту при пуску, вібрації і шумів при роботі і в сукупності - до підвищення надійності роботи електричної машини.

Авторами виготовлено декілька дослідних зразків генераторів з запропонованим ротором,

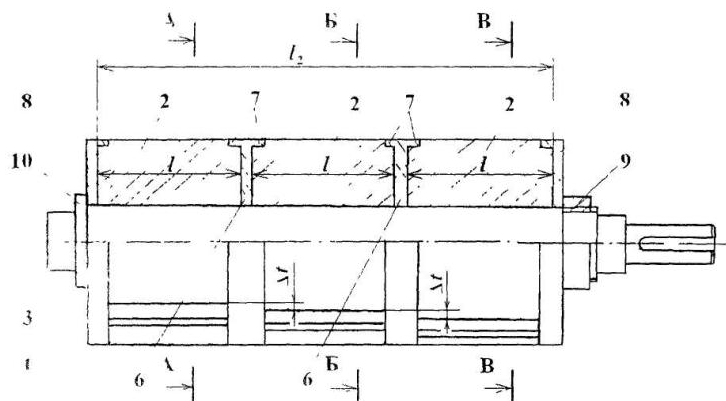
випробування яких підтвердило доцільність використання даного технічного рішення.

Бібліографічні дані джерел інформації:

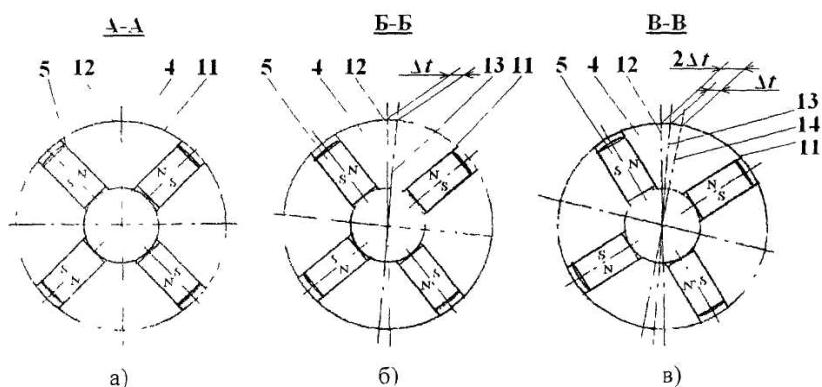
1. Неисчерпаемая энергия. Кн. 1. Ветроэлектрогенераторы / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.

И. Яковлев. - Учебник. - Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьков, авиац. ин-т», Севастополь: Севаст. Нац. техн. ун-т, 2003. - 400 с, с 148-149.

2. Деклараційний патент на корисну модель. Україна. №8076, Бюл. №7, 2005р.



Фиг. 1.



Фиг. 2.