



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44612 (13) U
(51) МПК (2009)
H02K 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БЕЗКОНТАКТНИЙ КОМБІНОВАНИЙ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОР

1

2

(21) u200904029

(22) 24.04.2009

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ТРЕГУБ МИКОЛА ІЛАРІОНОВИЧ, КОЗИРСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ

(73) ТРЕГУБ МИКОЛА ІЛАРІОНОВИЧ, КОЗИРСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ

(57) Безконтактний комбінований електрогенератор, що складається з ротора на валу, встановленого на підшипниках у неферомагнітних підшипникових щитах, закріплених на протилежних торцях пластинчастого пакета статора, циліндричного постійного магніту, розміщеного на роторі концентрично з валом між двома торцевими дисковими

магнітопроводами з кіттеподібними полюсами на радіальній периферії та нерухою допоміжною обмоткою збудження всередині; який **відрізняється** тим, що один з магнітопроводів ротора посаджений жорстко на сталевому валу, а протилежний прикріплений до нього через перфорований циліндричний стакан, виготовлений з неферомагнітного матеріалу і встановлений концентрично з циліндричним постійним магнітом; допоміжна обмотка збудження намотана на шпупеподібному трубчастому осердді, закріпленому нерухою на підшипниковому щиті та виставленому регульованими шайбами на валу для мінімізації торцевого зазору між магнітопроводами.

Передбачуваний Корисна модель належить до електричних машин, зокрема до синхронних генераторів з комбінованим збудженням від постійних магнітів на роторі та нерухою допоміжною обмоткою збудження й може використовуватися для генерування електроенергії від механічних приводів з нестабільними параметрами, наприклад, на автотракторних двигунах та вітроустановках.

Відомі електричні генератори з постійними магнітами, наприклад, [Балагуров В.А. Электрические генераторы с постоянными магнитами / В.А.Балагуров, Ф.Ф.Галатеев. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 280с.]. Основними перевагами таких генераторів вважаються відсутність затрат енергії на збудження магнітного поля та простіша конструкція. Останнім часом з появою нових висококоерцетивних магнітів суттєво збільшується номенклатура електричних генераторів такого типу, зокрема у вітроенергетиці [Неисчерпаемая энергия. Кн.1 Ветроэлектрогенераторы / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. - Учебник. - Харьков: нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», Севастополь: Севаст. нац. техн. ун-т, 2003. - 400с.]. Генератори з постійними магнітами дозволяють зменшити масогабаритні показники при забезпеченні номінальної потужності, як показано [Декл. Патент №60003, Н 02К 21/26, 16/00, Україна, опубл. 15. 09. 2003, бюл. №9]. Для поліпшення цих показників на валу такого генератора встановлюють кілька осердь у вигляді кілець на розпірках, на

яких розташовані обмотки, а постійні магніти закріплені на торцевих поверхнях перегородок, причому вал з осерддями й обмотками і корпус з перегородками й магнітами утворюють два ротори, що обертаються один всередині іншого в протилежні напрями. Це дійсно дозволяє підвищити швидкість руху провідників у магнітному полі, однак при цьому значно ускладнюється конструкція і неминуче зростають магнітні потоки розсіювання, бо тут геометрично можливі взаємно не перпендикулярні напрями магнітного поля через витки обмотки та велика кількість повітряних зазорів. В торцевих електрогенераторах з постійними магнітами також принципово неможливо досягти високих показників заповнення магнітоактивним матеріалом з симетричністю полюсів ротора, оскільки розміри їхньої поверхні нелінійно змінюються в радіальному напрямі та використовується лише половина магнітного потоку. Одним з основних недоліків конструкції описаного електрогенератора вважається наявність контактних кілець, які потребують обслуговування та знижують надійність.

Найбільш близьким за принципом дії та конструкцією є безконтактний електрогенератор (Осин І.Л. Электрические машины. Синхронные машины/ И.Л.Осин, Ю.Г.Шакарян. М.: Высш. шк., 1990. - 304с.), в якому нерухою допоміжна обмотка збудження розміщена на торцевому магнітопроводі підшипникового щита. Тут реалізовані суттєві переваги безконтактної конструкції, яка не потребує

(19) UA (11) 44612 (13) U

обслуговувань і значно надійніша. Однак при такому розміщенні допоміжна обмотка намотана на осерді великого діаметру і при розрахунковій кількості витків потребує значних витрат провідникового матеріалу та суттєво погіршує масогабаритні показники у порівнянні з контактною конструкцією. Крім того тут неможливо надійно закріпити циліндричний постійний магніт на роторі, концентрично з аксіальним не феромагнітним з'єднанням двох протилежних полюсних магнітопроводів.

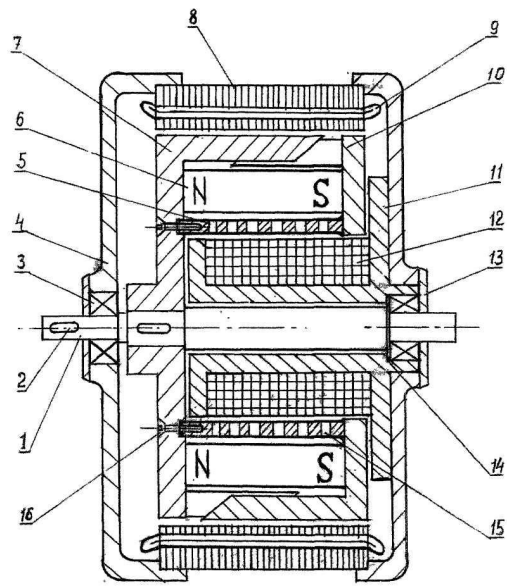
В основу корисної моделі було поставлене завдання зменшити витрати провідникових кольорових металів допоміжної обмотки збудження і мінімалізувати потоки розсіювання магнітного поля ротора та забезпечення надійності контакту циліндричного постійного магніту з його магнітопроводами.

Для вирішення поставленого завдання в генераторі з циліндричним постійним магнітом ротора допоміжна обмотка збудження намотана на нерухомому шпулеподібному трубчастому осерді з дисковими торцями, встановленому концентрично з сталевим валом; один з торцевих магнітопроводів напресований своєю маточиною жорстко на валу, а протилежний закріплений до нього через перфорований циліндричний стакан з не феромагнітного матеріалу і встановлений концентрично з циліндричним постійним магнітом, який своїми торцями без зазорів прикріплений до протилежних дискових магнітопроводів з периферійними кіттеподібними полюсними зубцями; циліндричний стакан встановлений на магнітопроводі ротора у кільцевій канавці та закріплений аксіально розташованими гвинтами, а до протилежного полюсного магнітопроводу стакан закріплений жорстко за допомогою зварювання, або склеювання; дископодібні торці нерухомого осердя допоміжної обмотки збудження встановлені з мінімальним повітряним зазором між поверхнями дископодібних магнітопроводів ротора, зазор виставляється регулювальними шайбами на валу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням (Фіг.), де зображено розріз генератора, який складається з валу 1 з шпонковими гніздами 2, підшипників 3, встановлених у підшипникових щитах 4 з не феромагнітного матеріалу, закріплених на пластинчастому пакеті статора 8, в пазах якого розміщена обмотка статора 9. На валу 1 ротора всередині пакету статора 8 встановлені два торцеві магнітопроводи відповідно з північними 7 та південними 10 периферійними кіттеподібними полюсами,

між магнітопроводами встановлений циліндричний постійний магніт 6; один з магнітопроводів 7 жорстко насаджений на вал 1, а протилежний прикріплений до нього за допомогою не феромагнітного перфорованого циліндричного стакану 5, який до магнітопроводу 10 закріплений не розбірною методом зварювання, або склеювання, а до іншого 7 аксіально розміщеними гвинтами 16. Допоміжна обмотка збудження 12 намотана на трубчастому шпулеподібному осерді 11, одним торцем жорстко прикріпленому до підшипникового щита. Для виставлення мінімального торцевого зазору з магнітопроводами 7 і 10 ротора на валу 1 встановлена регулювальна шайба 14. Підшипники зафіксовані й закриті в підшипникових гніздах зовнішніми кришками 13. На циліндричному не феромагнітному стакані 5 виконані в стінках перфорації 15, розташовані подібно стільниковим чарункам.

Принцип роботи генератора полягає в тому, що в нерухомому стані магнітне поле циліндричного постійного магніту замикається частково через робочий зазор та магнітопровід статора між кіттеподібними полюсами ротора, а частково через торцеві магнітопроводи 7, 10 та сталевий вал 1 і осердя 11. Це дозволяє зменшити силу притягування полюсів до осердя статора і відповідно знизити пусковий момент опору ротора. З початком обертання механічним приводом валу 1 частина магнітного поля циліндричного постійного магніту перетинає витки обмотки статора і створює там електрорушійну силу (ЕРС), а звідти випрямленим струмом починає живитися допоміжна обмотка збудження 12, створюючи допоміжне постійне магнітне поле, яке має таку ж полярність, як і від циліндричного постійного магніту і витісняє частину останнього з осердя 11 та сталевому валу 1 на полюсні магнітопроводи 7 і 10 ротора. Сумарне магнітне поле від постійного магніту ротора і створене нерухомою допоміжною обмоткою 12 з мінімальними потоками розсіювання спрямовується через периферійні кіттеподібні периферійні полюсні зубці ротора та індукуює в обмотці статора ЕРС, величина якої регулюється зміною струму збудження в допоміжній обмотці. При нагріванні циліндричного постійного магніту 6 та циліндричного стакану 5 останній компенсує різницю температурного розширення за рахунок радіальних перфорацій 15, розташованих подібно стільниковим чарункам, завдяки кращому охолодженню та пружній деформації в аксіальному напрямі.



Фиг.