



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82359** (13) **U**  
(51) МПК

*H02K 19/20* (2006.01)

*H02P 9/10* (2006.01)

*H02K 19/16* (2006.01)

*H02K 21/26* (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

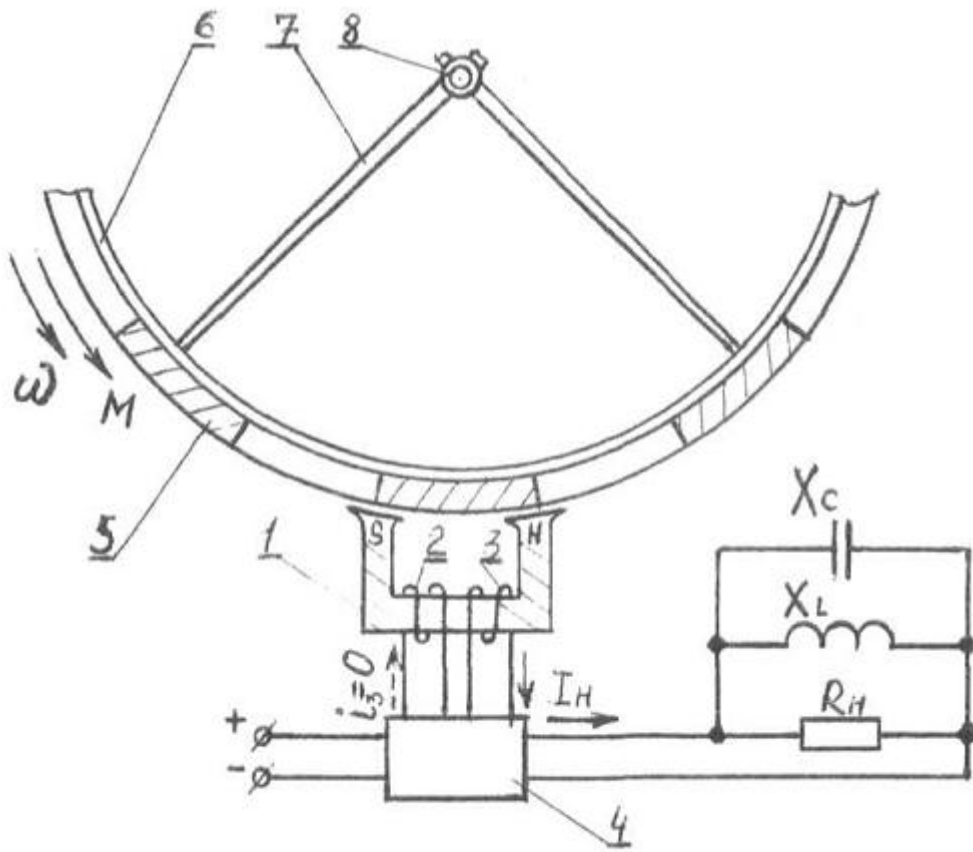
(21) Номер заявки: <b>u 2013 02723</b>	(72) Винахідник(и): <b>Трегуб Микола Іларіонович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>04.03.2013</b>	(73) Власник(и): <b>Трегуб Микола Іларіонович,</b> вул. Курсова, 37, кв. 60, м. Біла Церква, Київська обл., 09116 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2013, Бюл.№ 14</b>	

## (54) СПОСІБ ПЕРЕТВОРЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНУ

### (57) Реферат:

Спосіб перетворення механічної енергії в електричну включає силову взаємодію механічного моменту приводу ротора з електромагнітним моментом потокозчеплення в електромагнітній системі ротор-статор і комутацію імпульсного струму в обмотці статора. Імпульс струму в обмотку збудження, встановлену на магнітопроводі статора, подається в момент початку перекривання зубцевим осердям ротора повітряного простору між полюсами статора і триває до моменту максимального перекривання цього простору, тоді імпульс подачі струму припиняється. Моменти початку і закінчення імпульсу струму в обмотці збудження коригуються електронним комутатором залежно від коефіцієнта реактивної потужності та величини струму навантаження в яірній обмотці статора, намотаній на спільному магнітопроводі з обмоткою збудження.

UA 82359 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до електротехніки, зокрема до способів перетворення механічної енергії в електричну за допомогою електричних генераторів індукторного типу з електромагнітним збудженням і може використовуватися на вітроелектричних установках та низьконапірних гідроелектростанціях.

5 Загальновідомими є способи перетворення механічної енергії в електричну на принцип електромагнітної індукції шляхом зміни потіку зв'язування між взаємно рухомими частинами електромагнітної системи генератора [Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов.-5-е изд. перераб. и доп. - М: Высш шк., 1981.-488 с.].

10 Відомі також різні способи та відповідні типи електрогенераторів для перетворення механічної енергії в електричну [Специальные электрические машины. (Источники и преобразователи энергии): Учебное пособие для вузов/ А.И. Бертинов, Д.А. Бут, С.Р. Мизюрин; под ред. А.И. Бертинова - М.: Энергоатомиздат, 1982.-552 с.]. Серед наведених тут способів виділяють індукторний, в якому магнітний потік у електромагнітній системі генератора не змінюється за напрямом, а лише за величиною шляхом періодичної зміни відстані повітряного зазору між феромагнітними зубцями обертового ротора і полюсами статора, що є спільною ознакою із пропонованим способом.

Однак тут скрізь розглядаються способи електромеханічного перетворення енергії з можливостями лише традиційних конструктивних схем, де комутація магнітного потоку здійснюється лише за рахунок зміни магнітного опору системи.

20 Аналогом пропонованого способу можна вважати відомий принцип роботи магнетосистем запалювання двигунів внутрішнього згоряння [Можаев Н.В. Электрооборудование тракторов, автомобилей и комбайнов. Изд. 4-е, Л.: "Колос" 1964, 248 с.], в якому для отримання максимальної величини ЕРС в обмотці високої напруги, здійснюють припинення струму в обмотці низької напруги в момент максимального його миттєвого значення шляхом механічного розмикання контактів. Це дійсно дозволяє найбільш ефективно перетворювати механічну енергію приводу магнето в електричну енергію іскрового розряду між електродами свічки запалювання. Спільною ознакою пропонованого способу і принципу роботи магнето є використання явищ самоіндукції та взаємоіндукції двох котушок на одному спільному магнітопроводі.

30 Але у магнето ротором є постійний обертовий магніт, який своїми полюсами постійно притягується до магнітопроводу, створюючи постійний опір механічному приводу незалежно від струму навантаження. Крім того, припинення струму в первинній обмотці здійснюється механічним комутатором, а момент розмикання залежить лише від частоти обертів двигуна, чи, складу паливної суміші, але не залежить від електричних параметрів навантаження.

35 Прототипом є "Спосіб перетворення електромагнітної енергії в механічну" [Патент на корисну модель UA № 24206 МПК (2006) H02K 29/00, H02M 11/00 25.06.2007, бюл. № 9], в якому переключення напруги живлення виконується при переході її через нульове значення, коли відбувається вивільнення накопиченої енергії самоіндукції, вектор дії якої збігається з напрямом обертання ротора. В цьому способі проміжок часу відключення струму живлення за допомогою електронної системи керування узгоджується з моментом силової взаємодії між полюсами ротора і статором. Тут дійсно за рахунок використання ЕРС самоіндукції обмотки статора в певному положенні полюсів ротора можна досягти підвищення ефективності перетворення електромагнітної енергії в механічну.

45 Однак даний спосіб передбачає перетворення електричної енергії в механічну шляхом взаємодії електромагнітної системи статора з полем постійних магнітів ротора, що у випадку оберненого використання такої електричної машини в режимі генератора принципово обмежуватиме потужність, оскільки постійний магніт має високий магнітний опір у загальному магнітному колі ротора і статора та обмежену об'ємну енергію магнітного матеріалу. Крім того тут використовують лише явище самоіндукції, але не взаємоіндукції, а момент відключення живлення обмотки статора зовсім не залежить від характеру електричного навантаження, де вектор струму може співпадати або випереджати, чи, відставати від напруги.

50 В основу корисної моделі було поставлене завдання підвищити енергетичну ефективність процесу перетворення механічної енергії в електричну, зокрема при малих частотах обертання ротора, за рахунок подачі в обмотку збудження статора імпульсного струму, в якому момент і тривалість імпульсу залежать від положення рухомого магнітопровідного зубця ротора відносно полюсів статора та від характеру струму навантаження. За рахунок такої послідовності дій магнітне поле, утворене імпульсом струму збудження викликає зусилля втягування зубцевого осердя ротора до полюсів, а весь електромагнітний опір механічному приводу ротора створюється магнітним потоком від струму навантаження. Таким чином весь електромагнітний момент опору крутному моменту механічного приводу ротора створюється струмом

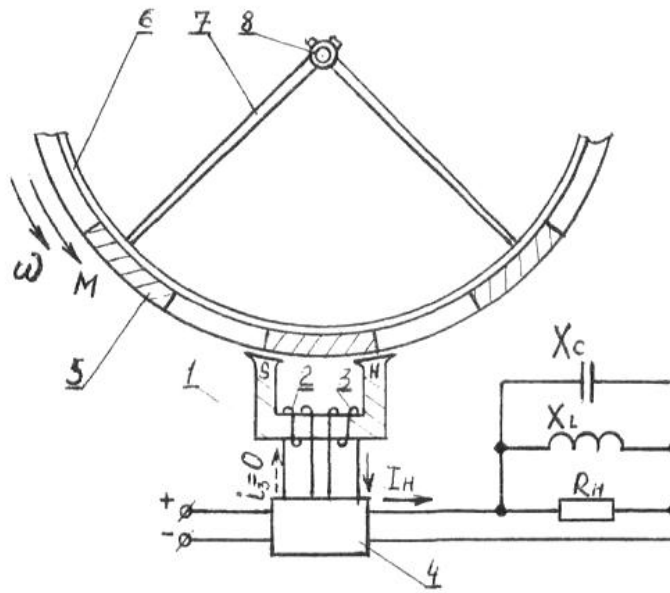
навантаження, одночасно постійна складова електромагнітного моменту опору від струму збудження стає мінімальною, а за певних умов, може навіть змінювати напрям дії. Моменти початку та припинення імпульсу струму збудження залежать не лише від положення зубця ротора відносно полюсів статора, але і від коефіцієнта реактивної потужності електронавантаження, коли вектор струму навантаження в якірній обмотці статора буде співпадати з вектором ЕРС при активному навантаженні або відставати, чи випереджати його відповідно за індуктивного та ємнісного характеру навантаження.

Суть запропонованого способу можна пояснити на принципі дії пристрою, зображеного схематично на фіг. 1. Пристрій складається із нерухомого магнітопроводу 1, на якому намотані обмотка збудження 2 та якірні обмотки 3. Обмотка збудження 2 до джерела живлення та якірні обмотки 3 до навантаження підключені через напівпровідниковий мікропроцесорний комутатор 4. Зубцеве феромагнітне осердя 5 закріплене на кільцеподібному роторі 6, виконаному з діамагнітного матеріалу. Кільцеподібний ротор встановлений за допомогою радіальних стрижнів (шпиль) 7 на валу 8. Загальний опір навантаження зображений трьома складовими:  $R_H$  - активна складова,  $X_L$  - індуктивна складова,  $X_C$  - ємнісна складова. Відносне положення магнітопроводного зубцевого осердя 5 ротора і полюсів N, S магнітопроводу 1, зображене на фіг. 1 відповідає моменту припинення імпульсу струму збудження за активного характеру навантаження. На фіг. 2 зображене положення зубцевого осердя 5 на початку подачі імпульсу струму збудження за активного навантаження. При індуктивному та ємнісному характері навантаження момент подачі та припинення імпульсу буде відповідно пізніше та раніше від положення, зображеного на фіг. 1 і фіг. 2. Крім того, тривалість імпульсу буде більша в разі зростання струму навантаження. Запропонований спосіб дозволяє за рахунок координованої комутації струму збудження отримати більше значення ЕРС в якірній обмотці, ніж при постійній його подачі, що особливо важливо за невеликої колової швидкості руху ротора.

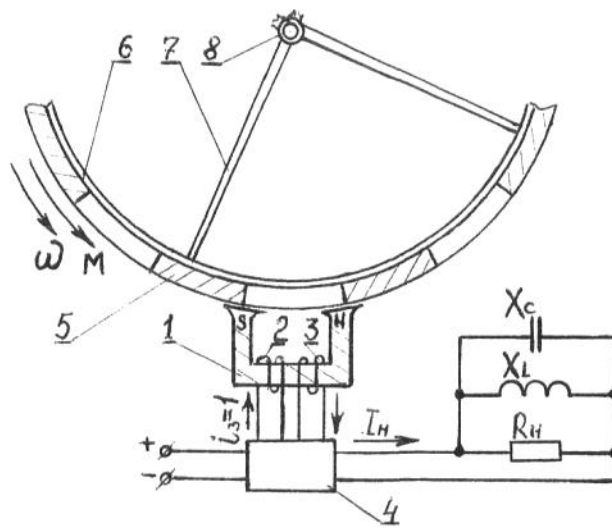
Принцип дії електрогенератора, що реалізує запропонований спосіб перетворення механічної енергії в електричну полягає в тому, що ротор приводиться в обертний рух з частотою  $\omega$  механічною енергією і одночасно в обмотку збудження починають подаватися імпульси постійного струму для створення магнітного потоку, який набуває максимального значення при найбільшій площі перекривання повітряного простору між полюсами N і S статора зубцевим осердям 5 ротора. В цей момент комутатором 4 припиняється струм із обмотки збудження 2, що призводить до утворення ЕРС взаємоіндукції у якірній обмотці 3, а струм навантаження  $I_H$  викликає магнітний потік, який створює електромагнітний момент, спрямований проти крутного моменту механічного приводу. Таким чином механічна робота, що виконується механічним приводом ротора генератора головним чином витрачається на подолання силової протидії магнітного потоку, викликаного струмом навантаження в якірній обмотці. В наступний момент (фіг. 2), коли наступний зубець ротора тільки починає перекривання повітряного простору між полюсами, в обмотку збудження подається імпульс постійного струму ( $i_3=1$ ), який утворює магнітний потік, що притягує осердя зубця ротора в напрямі дії приводу до положення максимального перекривання міжполюсного простору, після чого імпульс струму збудження припиняється ( $i_3=0$ ) і процес знову повторюється. За індуктивного та ємнісного характеру навантаження залежно від коефіцієнта реактивної потужності мікропроцесорним комутатором 4 коригується момент подачі та припинення імпульсу струму збудження відповідно з відставанням, чи випередженням відносно положення зубця ротора біля полюсів статора.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб перетворення механічної енергії в електричну, що включає силову взаємодію механічного моменту приводу ротора з електромагнітним моментом потокозчеплення в електромагнітній системі ротор-статор і комутацію імпульсного струму в обмотці статора, який **відрізняється** тим, що імпульс струму в обмотку збудження, встановлену на магнітопроводі статора подається в момент початку перекривання зубцевим осердям ротора повітряного простору між полюсами статора і триває до моменту максимального перекривання цього простору, тоді імпульс подачі струму припиняється; моменти початку і закінчення імпульсу струму в обмотці збудження коригуються електронним комутатором залежно від коефіцієнта реактивної потужності та величини струму навантаження в якірній обмотці статора, намотаній на спільному магнітопроводі з обмоткою збудження.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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