



УКРАЇНА

(19) UA (11) 88355 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
H02K 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ЕЛЕКТРИЧНИЙ ДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З РОЗДІЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ ЗБУДЖЕННЯ

1

(21) а200710365

(22) 18.09.2007

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ЧЕРНОГОРОВ АНАТОЛІЙ ДМИТРИЕВИЧ

(73) ЧЕРНОГОРОВ АНАТОЛІЙ ДМИТРИЕВИЧ

(56) SU 34065, H02K 23/42, 23.10.1932

SU 144217, H02K 23/04, 31.03.1961

GB 2028598, H02K 23/00, 29/02, 05.03.1980

RU 2091967, H02K 23/44, 27.09.1997

SU 693513, H02K 23/02, 27.10.1979

Костенко М.П., Пиотровский Л.М. Электрические машины. - М.: Энергия, 1964. - С.69-75.

(57) 1. Электрический двигатель постоянного тока с раздельными системами возбуждения, что складывается из барабанного якоря (5) с обмоткой, коллектором (6) и щитковым механизмом (7), и может обертаться в магнитном поле возбуждения, яке створюється магнітними полюсами (2) з обмотками збудження (3), який **відрізняється** тим, що

2

якірна обмотка виконана на 2Р число полюсів, а система збудження має подвоєне число полюсів системи збудження у суміжних або діаметрально протилежно розташованих роздільних системах збудження, з однією парою полюсів у кожній, при цьому кожна з роздільних систем збудження має відповідне ярмо (1), на якому закріплені два полюси (2) з щонайменше однією обмоткою збудження (3), при цьому магнітні потоки збудження замикаються через якір тільки у своїй системі збудження, а геометрична нейтраль, на якій розташовані щітки, перетинає роздільні системи збудження між полюсами кожної роздільної системи, причому з однієї сторони геометричної нейтралі в кожній роздільній системі збудження знаходяться північні полюси, а з іншої - південні.

2. Электрический двигатель за п. 1, який **відрізняється** тим, що в кожній роздільній системі збудження лише один з полюсів має обмотку збудження.

Винахід відноситься до електричних машин - електродвигунів постійного струму. Маючи підвищену потужність й обороти, а також інші особливості, електродвигун може знайти широке застосування, де потрібне односпрямоване обертання. Це приводи відцентрових насосів, приводи генераторів постійного і змінного току, основні приводи прокатних станів й ін.

У цей час широко відома класична конструкція електродвигуна постійного струму, який має станину з полюсами, на яких розташовані обмотки збудження, барабанний якір, набраний на валу шихтованим з окремих ізольованих листів електротехнічної сталі або пермаллоя й маючого пази, у які вкладена якірна обмотка з виводами на колектор, а також щітковий механізм, для підведення електричного струму до якірної обмотки [М.П. Костенко, Л.М. Пиотровский. Электрические машины, часть первая - машины постоянного тока. Учебник для студентов ВТУЗ'ов. «Энергия», 1964, стор. 69-75].

Такий електродвигун узятий за аналог.

При цьому, в аналога якірна обмотка, незалежно від виконання (петльова, хвильова й ін.)

виконується на таке ж число пар полюсів, як й обмотка збудження, виконана на станині. Причому, обмотка збудження може бути шунтовою, серієсною або компаунд (змішаною), залежно від призначення двигуна. Зміна напрямку обертання двигуна постійного струму виробляється, як правило, зміною полярності електричного струму, який підводиться до якоря. Можна міняти напрямки обертання також зміною полярності струму збудження. В обох випадках двигун міняє напрямки обертання, але обертається як в одну, так й в іншу сторону з однаковими характеристиками. За таким способом обертання якоря у відомих двигунів постійного струму визначається за Правиліом лівої руки. Що стосується пропонованого двигуна, то він має підвищені потужність, крутний момент й оберти при тих самих параметрах, що й відомі двигуни. При втраті двигуном збудження (при обриві ланцюга збудження) магнітний потік реакції якоря замикається через роздільні системи збудження на якір, і двигун може працювати взагалі без живлення обмоток збудження. У двигуна з однією обмоткою збудження тільки на одному полюсі в роздільних системах якір міняє

(13) C2

(11) 88355

(19) UA

напрямок обертання при зміні полярності напруги (а, отже, і струму) тільки на обмотках збудження. При зміні полярності напруги (струму) тільки на обмотці якоря двигун не міняє напрямку обертання, але при цьому споживає струм значно вище номінального й працює зі значно зниженими оборотами. Ці явища виявлені у двигуна з однією обмоткою збудження в роздільних системах збудження при числі полюсів на якорі  $2P=2$  під час його випробувань.

У двигуна з обмотками збудження на обох полюсах у кожних роздільних системах таких проявів не спостерігається.

Технічне завдання винаходу - створення двигуна постійного струму, який зможе значно перевершувати по потужності, крутному моменту й оборотам двигуни таких же розмірів, але виконані за класичною схемою.

Електричний двигун постійного струму з роздільними системами збудження й барабанним якорем, на якому виконана одна з відомих обмоток (хвильова, петльова) на одну пару полюсів, має дві ізольовані одна від одної системи збудження, які працюють паралельно. При чому, кожна із систем збудження має одну пару полюсів. Таким чином, на  $2P$  полюсів якоря двигун на станині має удвоєне число полюсів системи збудження.

Кути « $\alpha$ » між осями полюсів у кожній системі збудження рівні й можуть відрізнятися від  $90^\circ$  у більшу або меншу сторони. Магнітні потоки збудження від кожної системи збудження не перетинаються один з одним і замикаються через яркі тільки у своїй системі збудження. Геометрична нейтраль двигуна, на якій установлені щітки, перетинає кожну систему збудження, тобто проходить між полюсами в кожній роздільній системі збудження.

Роздільні системи збудження (див. Фіг.1 і Фіг.2) двигуна з  $2P=2$  полюсів на якорі складаються із двох ярм 1, до яких кріпляться башмаки 2. До кожного ярма 1 кріпляться два башмаки 2. На кожному з башмаків є обмотки збудження 3 (див. Фіг.1). Обмотки 3 утворюють на кожному ярмі 1 два протилежних магнітних полюси: північний і південний.

На Фіг.2 системи збудження виконані з обмотками збудження тільки на одному полюсі в кожній системі збудження. У такому випадку обмотки збудження можуть бути як з різною полярністю на діаметрально протилежних башмаках, так і з однією полярністю на суміжних башмаках різних систем збудження. Але у всіх випадках магнітні потоки повинні бути спрямовані з однієї половини поперечного перерізу якоря 5 в іншу в обох окремих системах збудження. Поперечна частина якоря й обидві окремі системи збудження розділені на дві половини геометричною нейтраллю двигуна, на якій встановлюються щітки 7 на колекторі 6 якоря.

У зв'язку з тим, що магнітні силові лінії під полюсами в повітряному зазорі 9 входять у яркі 5 і виходять з нього під прямим кутом, то в одній половині двигуна (по поперечному розрізі, як зображено на Фіг.1, 2), до геометричної нейтралі, полюса в обох окремих системах утворюють як

би полюс однієї полярності, а в другій половині, за геометричною нейтраллю - полюс із іншою полярністю. І полюси кожної полярності як би охоплюють повністю половину яркіної обмотки, і всі секції яркіної обмотки працюють на обертання якоря в максимальному ступені, незалежно від займаного положення. Шлях магнітного потоку в окремих магнітних системах значно коротше, ніж у звичайних двигунів з однією парою полюсів. Всім цим пристроєм пояснюється підвищена потужність двигуна, збільшений крутний момент і підвищені оберти.

Окремі магнітні системи збудження у двигунів малої потужності фіксуються торцевими кришками з діамантного матеріалу, у яких є гнізда для підшипників, у яких обертається вал 4 якорі 5. Проміжки між окремими магнітними системами порушення закриваються щитками 10 з діамантного матеріалу, які кріпляться до ярма 1 болтами.

У двигунів на Фіг.1 і Фіг.2 струм збудження (якщо збудження шунтове) і струм якоря можуть регулюватися окремими реостатами.

У зв'язку з тим, що яркі описуваного електро-двигуна виконаний на одну пару полюсів, а окремі магнітні системи збудження, яких у двигуна дві й розташовані на діаметрально протилежних сторонах корпусу двигуна, причому кожна із систем збудження має одну пару полюсів, то двигун на  $2P$  на якорі має удвоєне число полюсів збудження. Аналогічні пропорції 1:2 (один до двох) дотримуються і у двигунів великих потужностей, тобто на будь - яке  $2P$  полюсів якоря приходиться удвоєне число полюсів збудження. На  $2P=4$  полюсів якоря - 8 полюсів збудження (чотири роздільних системи збудження) і т.п. Але при цьому суміжні полюси сусідніх роздільних систем збудження повинні бути однополярними, а геометричні нейтралі, на яких встановлюються щітки на колекторі, повинні ділити кожну систему збудження на північну й південну частини.

Таким чином, яркіна обмотка виконується петльовою або хвильовою для двигуна постійного струму й на її будь - яке число полюсів  $2P$  приходиться удвоєне число полюсів збудження у суміжні або діаметрально протилежно розташованих, іменованих роздільними, системах збудження з однією парою полюсів у кожній. При цьому кожна з роздільних систем збудження має відповідне ярмо 1, на якому закріплені два полюси 2 з обмотками збудження 3. Магнітні потоки збудження замикаються через яркі тільки у своїй роздільній системі збудження, а геометрична нейтраль, на якій розташовані щітки, перетинає роздільні системи збудження між полюсами кожної роздільної системи. Причому з однієї сторони геометричної нейтралі в кожній роздільній системі збудження знаходяться північні полюси, а з іншої - південні. У потужних двигунів роздільні системи збудження кріпляться на спеціальній станині, а підшипники якоря встановлюються на спеціальних опорах, закріплених на загальній рамі.

Перелік фігур на кресленнях.

Фіг. 1 - на кресленні зображений поперечний розріз електричного двигуна постійного струму з роздільними системами збудження. Двигун має

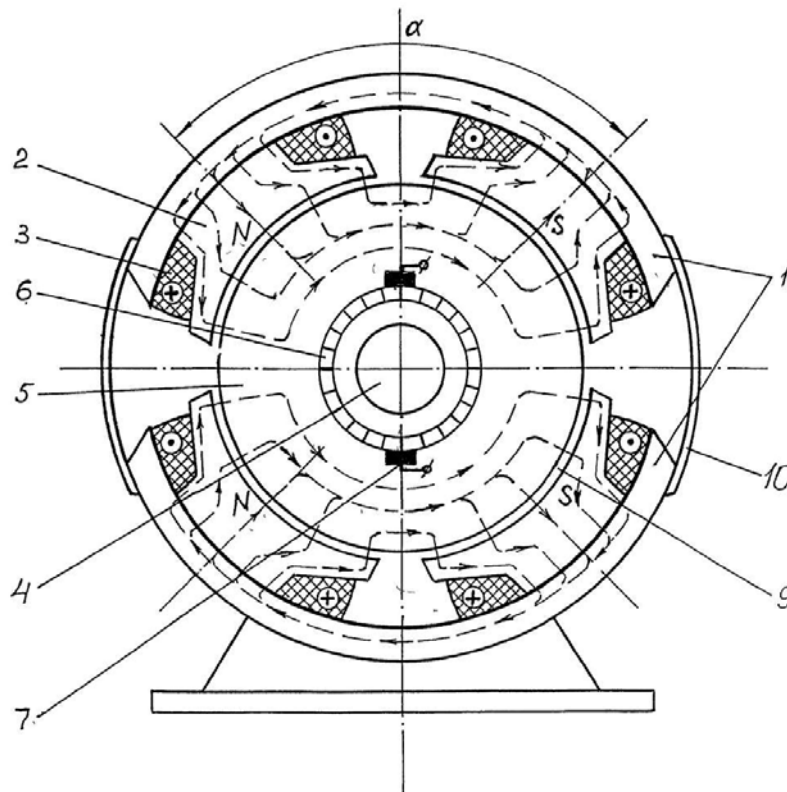
барабанний ярк з яркною обмоткою для двигуна з однією парою полюсів і дві окремі магнітні системи збудження, що мають по одній парі полюсів кожна. Причому обмотки збудження розташовані на кожному із чотирьох полюсів й окремі магнітні системи збудження встановлюються таким чином, що, у поперечному розрізі, одна половина двигуна представляє північний полюс, інша - південний. На кресленні пунктирами зі стрілками показані напрямки магнітних силових ліній.

Фіг. 2 - на кресленні показаний поперечний розріз електричного двигуна постійного струму з роздільними системами збудження. Двигун має барабанний ярк з яркною обмоткою для двигуна з однією парою полюсів і дві окремі магнітні системи збудження, що мають по одній парі полюсів кожна. Причому обмотки збудження перебувають лише на одному полюсному башмаку в кожній окремій системі збудження. При цьому вони можуть бути з різною полярністю на діаметрально

протилежних башмаках (як зображено на Фіг.2), так і з однією полярністю на суміжних башмаках, але в різних системах збудження. При цьому на других полюсах в окремих системах збудження обмотки збудження відсутні. Але в кожному випадку повинні дотримуватися умови, щоб обидві системи збудження в одній половині поперечного переріза двигуна створювали одну полярність, в іншій половині - протилежну полярність.

Так як кожна з роздільних систем збудження незалежна одна від іншої, то може бути дуже широка маніпуляція збудженням при роботі двигуна.

Як показали проведені випробування, пропонуваній електричний двигун значно перевершує за потужністю, крутним моментом й обертами таких же розмірів двигун, виконаний за класичною схемою й має більш високий коефіцієнт корисної дії.



Фіг. 1

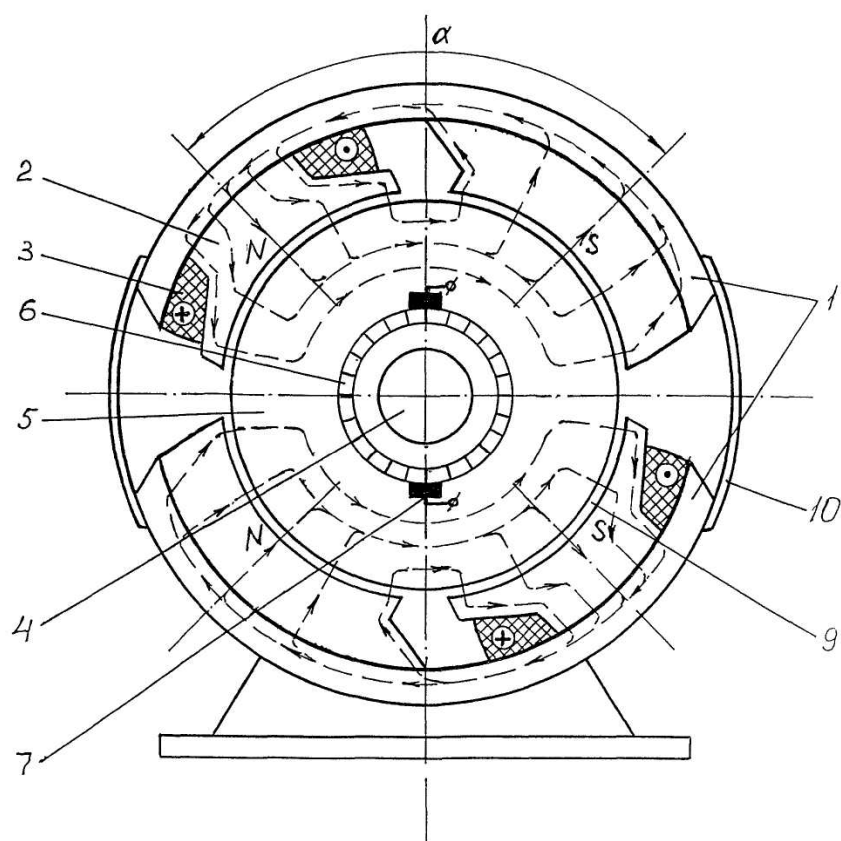


Fig. 2