



(19) **UA** (11) **59 619** (13) **A**
(51)МПК ⁷ **H 02K 23/06, 29/06**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ДЕКЛАРАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2002108237, 17.10.2002

(24) Дата начала действия патента: 15.09.2003

(46) Дата публикации: 15.09.2003

(72) Изобретатель:

Булгар Виктор Васильевич, UA,
Гололобов Владимир Васильевич, UA,
Ивлев Анатолий Дмитриевич, UA,
Ивлев Дмитрий Анатольевич, UA,
Яковлев Александр Владимирович, UA

(73) Патентовладелец:

Булгар Виктор Васильевич, UA,
Гололобов Владимир Васильевич, UA,
Ивлев Анатолий Дмитриевич, UA,
Ивлев Дмитрий Анатольевич, UA,
Яковлев Александр Владимирович, UA

(54) ИНДУКТОРНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

(57) Реферат:

Предлагаемый индукторный электродвигатель постоянного тока содержит кольцевой корпус, в котором расположены два статора с обмоткой якоря и обмоткой возбуждения и ротор с полюсными наконечниками. Обмотка якоря является общей для обоих статоров. Для коммутации секций обмотки якоря используется неподвижный коллектор, расположенный в торцевой части электродвигателя. Щетки коллектора установлены на щеткодержателях, закрепленных на валу электродвигателя. Электродвигатель содержит П-образные

дополнительные полюса с обмотками, расположенными в торцевых участках ротора. Обмотки дополнительных полюсов соединены последовательно с обмоткой якоря с помощью двух контактных колец и щеток.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 9, 15.09.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **59 619** (13) **A**
(51) Int. Cl.⁷ **H 02K 23/06, 29/06**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF DECLARATIVE PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2002108237, 17.10.2002

(24) Effective date for property rights: 15.09.2003

(46) Publication date: 15.09.2003

(72) Inventor:

Bulgar Viktor Vasyliovych, UA,
Gololobov Volodymyr Vasyliovych, UA,
Ivliev Anatolii Dmytrovych, UA,
Ivliev Dmytro Anatoliiovych, UA,
Yakovliev Oleksandr Volodymyrovych, UA

(73) Proprietor:

Bulgar Viktor Vasyliovych, UA,
Gololobov Volodymyr Vasyliovych, UA,
Ivliev Anatolii Dmytrovych, UA,
Ivliev Dmytro Anatoliiovych, UA,
Yakovliev Oleksandr Volodymyrovych, UA

(54) **INDUCTOR DIRECT-CURRENT MOTOR**

(57) Abstract:

The proposed inductor direct-current motor contains a ring-shaped casing, in which two stators with an armature winding and an excitation winding as well as a rotor with pole shoes are installed. The armature winding is common for both the stators. To switch the armature winding sections, a fixed collector is used that is positioned at the end part of the motor. The brushes of the collector are mounted at brush holders fixed to the motor shaft. The

motor contains U-shaped auxiliary poles with windings that are arranged at end sections of the rotor. The auxiliary pole windings are connected in series to the armature winding by two contact rings and brushes.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 9, 15.09.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **59 619** (13) **A**
(51)МПК ⁷ **H 02K 23/06, 29/06**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2002108237, 17.10.2002

(24) Дата набуття чинності: 15.09.2003

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.09.2003

(72) Винахідник(и):

Булгар Віктор Васильович, UA,
Гололобов Володимир Васильович, UA,
Івлєв Анатолій Дмитрович, UA,
Івлєв Дмитро Анатолійович, UA,
Яковлев Олександр Володимирович, UA

(73) Власник(и):

Булгар Віктор Васильович, UA,
Гололобов Володимир Васильович, UA,
Івлєв Анатолій Дмитрович, UA,
Івлєв Дмитро Анатолійович, UA,
Яковлев Олександр Володимирович, UA

(54) ЕЛЕКТРИЧНИЙ ДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ІНДУКТОРНОГО ТИПУ

(57) Реферат:

Електричний двигун постійного струму індукторного типу містить кільцевий корпус, в якому установлені два нерухомих статори з обмотками якоря та збудження, а також ротор з полюсними виступами. Обидва нерухомих статори містять одну спільну обмотку якоря, секції якої комутуються комутатором-колектором,

установленим нерухомо в торцевій частині двигуна. При цьому щітковий вузол комутатора-колектора жорстко з'єднаний з валом двигуна. Двигун забезпечений додатковими П-подібними полюсами, обмотки яких розташовані в торцевих зонах ротора та з'єднані послідовно з обмоткою якоря за допомогою двох контактних кілець та щіток.

Опис винаходу

Винахід відноситься до галузі електромашинобудівництва і може бути використаний в електроприводах загальнопромислових механізмів для підтримання стійкої регульованої частоти обертання у широкому діапазоні швидкостей.

Відомий однопакетний однойменнополюсний електричний двигун постійного струму індукторного типу, що містить на статорі шихтований пакет якоря з якірною обмоткою та кільцеву обмотку збудження.

Ротор складається з магнітом'якої втулки і пакета із сталі з полюсними виступами (зубцями).

Відомим є також однойменнополюсний електричний двигун постійного струму індукторного типу з двобічним збудженням, в якому дві обмотки збудження розташовані по обидва боки від якоря і пакета ротора з виступами (Д.А.Бут, Бесконтактные электрические машины.- М.: Высшая школа, 1990, стр.137.138).

Спільним недоліком відомих індукторних електродвигунів є наявність додаткових технологічних проміжків між втулкою ротора і консольною розточкою корпусу, що призводить до збільшення розмірів обмоток збудження та, відповідно, до збільшення електричних втрат і габаритів машини у цілому.

Найближчим до винаходу є двухпакетний однойменнополюсний індукторний електричний двигун, в якому активні зони з обмотками якоря і зубчастим ротором розташовуються по обидва боки від обмотки збудження.

Даний двигун обраний прототипом.

Прототип має наступні спільні ознаки з винаходом:

- загальний нерухомий кільцевий корпус, який несе статори та розташовану між ними обмотку збудження;
- ротори з виступами.

Недоліком прототипу слід вважати:

- наявність укладених на кожному зі статорів двох повнорозмірних обмоток якоря, внутрішні лобові частини яких різко збільшують загальну довжину індукторного двигуна;
- при збільшенні потужності двигуна різко збільшується діаметр вала.

В основу винаходу поставлена задача створити електричний двигун постійного струму індукторного типу (ЕДПСІТ) в якому за рахунок додаткової установки комутатора-колектора та полюсів особливої конструкції забезпечити спрощення виготовлення двигуна та підвищення питомих значень, його потужності та моменту і, як наслідок, зменшити собівартість двигуна.

Поставлена задача вирішена в конструкції електричного двигуна постійного струму індукторного типу, що містить кільцевий корпус, в якому установлені два нерухомих статора з обмотками якоря і збудження, а також ротор з полюсними виступами тим, що обидва нерухомих статора містять одну спільну обмотку якоря, секції якої комутуються комутатором-колектором, установленим нерухомо в торцевій частині двигуна, при цьому щітковий вузол комутатора-колектора жорстко з'єднаний з валом двигуна, крім того, двигун забезпечений додатковими П-образними полюсами, обмотки яких розташовані в торцевих зонах ротора та з'єднані послідовно з обмоткою якоря за допомогою двох контактних кілець та щіток.

Новим у винаході, що заявляється, є наявність таких ознак:

- одна спільна для статорів обмотка якоря;
- полюсні виступи (зубці) ротора одного статора зсунуті відносно виступів другого статора на 180°;
- додатково установлений комутатор-колектор;
- додаткові П-образні полюси;
- особливість виготовлення та установлення додаткових П-образних полюсів та їх обмоток;
- спосіб з'єднання обмоток додаткових П-образних полюсів з обмоткою якоря.

В ЕДПСІТ, що заявляється, на відміну від прототипу, обидва статора мають одну спільну обмотку якоря, тобто лобові частини обмоток якоря, які прилягають до обмотки збудження, відсутні, що призводить до зменшення загальної довжини активної частини двигуна і, звичайно, до зменшення витрат активних матеріалів ЕДПСІТ та його собівартості. Так, для двигунів однакової потужності $P_n=180\text{Вт}$ та однакових значень полюсного поділу $\tau=30\text{мм}$ з активною довжиною провідника $l_6=30\text{мм}$ виліт лобових частин складає $h_n=15\text{мм}$. Ширина вікна обмотки збудження $b_{об}=15\text{мм}$.

З урахування вищевикладеного загальна довжина згідно з прототипом:

$$L_d = 2 \cdot l_6 + 2l_n + b_{об} = 2 \cdot 30 + 2 \cdot 15 + 15 = 105\text{мм}$$

Довжина запропонованого ЕДПСІТ:

$$L'_d = 2 \cdot l_6 + b_{об} = 2 \cdot 30 + 15 = 75\text{мм},$$

тобто довжина двигуна зменшується на 28,6%. Таким чином забезпечується зменшення його масо-габаритних показників.

Використання додаткових полюсів дозволяє збільшити значення лінійного струмового навантаження, а конструкція ротора з полюсами одного статора, зсунутими на 180° відносно полюсів іншого статора, дозволяє збільшити порівняно з класичною машиною постійного струму, як величину коефіцієнта полюсного перекриття α_6 , так і величину магнітної індукції у робочому повітряному проміжку B_6 , що дозволяє підвищити питомі значення його потужності і моменту. Таким чином, згідно з даними дослідного зразка ЕДПСІТ розробленого для приводу дверей трамваю та тролейбусу:

$$M_{y\bar{a}} = \frac{M_{\bar{a}\bar{a}}}{M_i} = 7,12 \text{ кг} / \text{н} \cdot \text{м}, \quad P_{y\bar{a}} = \frac{P_i}{M_i} = 209,5 \text{ Вт} / \text{н} \cdot \text{м}, \quad \eta = 0,63.$$

Для двигуна постійного струму чеського виробництва, типу FK3S (120Вт, 10,5 А, 2000 об/мин.).

$M'_{уд}=8,73\text{кг/н}\cdot\text{м}$; $P'_{уд}=209,2\text{Вт/н}\cdot\text{м}$; $\eta=0.54$.

Електричний двигун постійного струму індукторного типу (ЕДПСІТ) зображений на кресленнях, де:

Фіг.1 - конструктивна схема двигуна;

Фіг.2 - вигляд двигуна, переріз А-А;

Фіг.3 - вигляд ротора двигуна з додатковими полюсами, аксонометрія (елементи ротора рознесені уздовж вала);

Фіг.4 - вигляд ротора двигуна, переріз по А-А;

Фіг.5 - схематичне зображення розгортки ротора на площині;

Фіг.6 - поперечний переріз двигуна з ротором кільцевого типу. Електричний двигун постійного струму індукторного типу (фіг.1, 2, 3) містить в собі нерухому частину 1, обертовий ротор 2 і комутатор-колектор 3. Нерухома частина 1 містить кільцевий корпус 4, на внутрішній поверхні якого розташовані два статора 5, 6-У пазах статорів 5, 6 укладені секції спільної обмотки якоря 7, а у проміжку між статорами 5, 6 - обмотка збудження 8. Нерухома частина 1 з торців закрита немагнітними підшипниковими щитами 9, 10, які установлені у підшипниках 11,12 в котрих обертається вал 13 ротора 2. З валом 13 жорстко з'єднані полюсні виступи 14 статора 5 і полюсні виступи 15 статора 6, зсунуті попарно відносно один одного на 180° (для $2p=4$). Довжина кожного з полюсних виступів 14,15 є рівною активній довжині провідника обмотки якоря 7 (l_a), а ширина уздовж твірної - $\alpha_{б\tau}$, де $\alpha_{б\tau}$ - коефіцієнт полюсного перекриття, τ - величина полюсного поділу. Полюсні виступи 14,15 відокремлені від статорів 5, 6 повітряним проміжком δ_0 . Магнітний потік Φ_0 , створений обмоткою збудження 8 замикається по шляху: статор 5, полюсний виступ 14, вал 13, полюсний виступ 15, статор 6, корпус 4, проходячи при цьому два робочих повітряних проміжки δ_0 . Число контурів замикання магнітних потоків Φ_0 дорівнює числу полюсних виступів одного статора $2p$, тобто на кожній ділянці двигуна, що дорівнює 2τ (фіг.2), замикається один контур магнітного потоку Φ_0 .

Живлення обмотки якоря 7 забезпечується комутатором-колектором 3, який за допомогою закріпної конструкції 16 і підшипників 17, 18, установлений нерухомо та уявляє собою колектор звичайної обертальної машини постійного струму, з обох кінців якого через ізоляційні прокладки 20 додатково установлені контактні кільця 21, 22. До колекторних пластин відповідно до схеми обмотки підключені виводи секцій обмотки якоря 7, з'єднані джгутом 23. Щіткотримачі 24 зі щітками 25 (щітковий вузол) конструктивно з'єднані з траверсою 26, жорстко з'єданого з валом 13. Щітки 25 комутатора-колектора 3, одночасно контактуючи зі струмопідвідними кільцями 21,22 та відповідними - колекторними пластинами 19, виконують функції як струмопідводу так і струморозподілу секцій обмотки якоря 7.

В запропонованому електродвигуні постійного струму додаткові полюси (фіг.2, 3, 4, 5) розташовані на лінії геометричної нейтралі кожного зі статорів 5, 6, примикаючи з обох боків до кожного з полюсних виступів 14, 15. Додатковий полюс П-образного виду складається з полюсів 26, 27, установлених через немагнітні прокладки 28, 29 та осердя 30, що несе обмотку додаткового полюса 31. Осердя 30 у кількості $2p$ ($2p$ - число полюсних виступів 14,15 ротора установлені через немагнітне кільце 32 на вал 13 в торцевих частинах ротора 2 (фіг.3,4). На фіг.3 подана конструктивна схема установлення додаткових полюсів для статора 5 та схема установлення осердь з обмотками для статора 6. На вал 13 жорстко установлено немагнітне кільце 32 (фіг.4), з яким з'єднуються П-образні полюси 26, 27, які у свою чергу, з'єднані феромагнітним осердям 30, на якому розміщена обмотка додаткового полюса 31. Полярність полюсів і, відповідно, полярність включення обмоток додаткових полюсів (фіг. 2, 5) обирається з необхідної умови зустрічного напрямку потоку додаткових полюсів Φ_d та потоку реакції якоря Φ_a (фіг. 5). Виходячи з нього, всі обмотки додаткових полюсів 31 з'єднані послідовно, а виводи їх включені послідовно з обмоткою якоря 7 за допомогою двох обертальних кілець 33, 34, установлених на ізоляційних прокладках 35, об'єднаних з валом 13 та нерухомих щіток 36, 37 (фіг.3).

Магнітний потік додаткових полюсів Φ_d , створений обмоткою 31 (для одного полюсного виступу 14 ротора 2) замикається по шляху (фіг.2, 3, 5): осердя 30, полюс 26, зубцева зона і ярмо статора 5, полюс 27, осердя 30. При виготовленні запропонованого ЕДПСІТ великих потужностей (наприклад, тягових електродвигунів електротранспорту) ділянка вала 13, який виконує роль і магнітопроводу ротора 2, трансформується у кільцевий магнітопровід 38 з полюсними виступами 14, 15, з'єднаний з валом 13 торцевими немагнітними кільцями 39. Число полюсних виступів може бути збільшено (фіг.6, додаткові полюси не показані).

Додаткові полюси і в цьому випадку установлюються таким же чином, як і для чотириполюсного двигуна (фіг.5).

Запропонований ЕДПСІТ працює таким чином. При подачі напруги на обмотку збудження 8 та обмотку якоря 7 (фіг.1, 2), взаємодією магнітного потоку Φ_0 і струмів провідників обмотки якоря 7, що знаходяться в цей момент у зоні полюсних виступів 14, 15 статорів 5, 6, утворюється електромагнітний момент $M_{ем}$ під впливом якого (при прийнятих на фіг. 2 напрямках струму і потоку) ротор 2 починає обертатися проти годинникової стрілки. Комутатор-колектор 3 перемикає струми у секціях обмотки якоря 7 таким чином, щоб при обертанні в один бік струми провідників, які знаходяться в даний момент проти полюсних виступів 14,15, зберігали незмінний напрям. Регулювання швидкості та реверс ЕДПСІТ відбувається відомими для класичних машин способами.

Формула винаходу

Електричний двигун постійного струму індукторного типу, що містить кільцевий корпус, в якому установлені

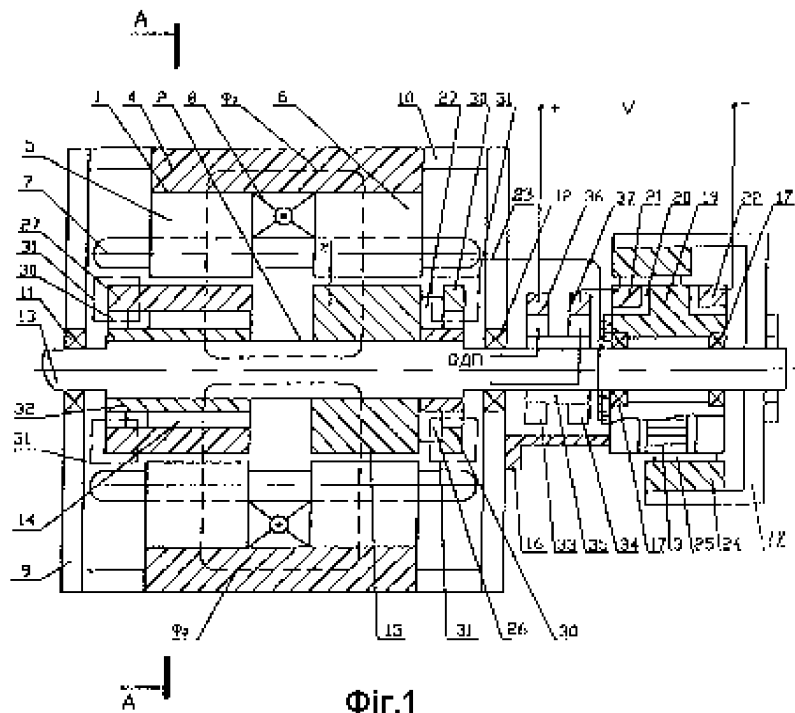


Fig. 1

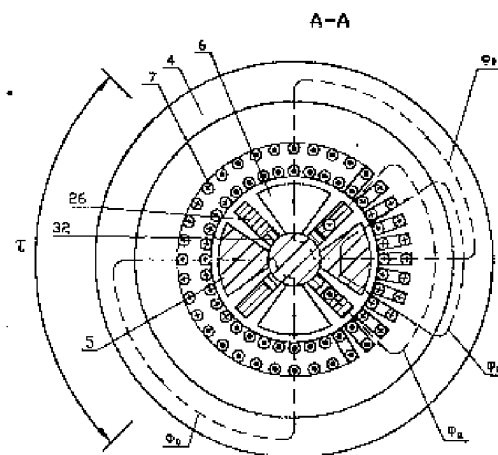


Fig. 2

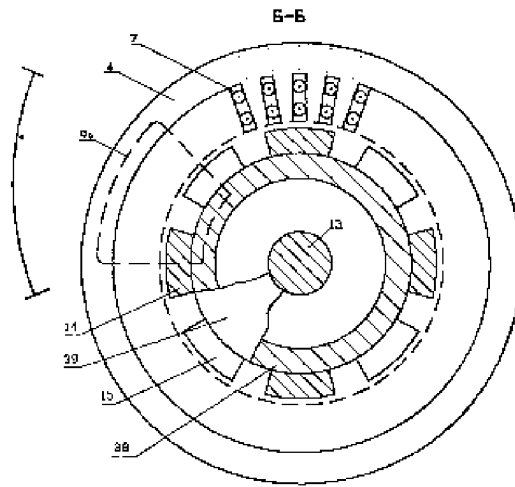


Fig. 6

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 9, 15.09.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 5 9 6 1 9 A

U A 5 9 6 1 9 A