



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **48519** (13) **U**
(51) МПК (2009)
H02K 17/16МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) РОТОР АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА**

1

2

(21) u200908750

(22) 20.08.2009

(24) 25.03.2010

(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.

(72) НЕВЗЛІН БОРИС ІСАКОВИЧ, ЗАГІРНЯК МИХАЙЛО ВАСИЛЬОВИЧ, КРИВОШЕЄВ ЄВГЕН ІГОРОВИЧ, КОСТОВАРОВ МАКСИМ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ШВАЙКО ВІТАЛІЙ ЮР'ЄВИЧ, ТИМОЩЕНКО ВОЛОДИМИР ОЛЕКСІЙОВИЧ

(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

(57) Ротор асинхронного електродвигуна, що містить шихтований магнітопровід, складений з трьох

частин, в яких виконані пази для короткозамкненої обмотки, пази першої частини магнітопроводу мають грушоподібну форму, пази другої частини магнітопроводу мають овальну форму, пази третьої частини магнітопроводу мають пляшкоподібну форму, який **відрізняється** тим, що пази виконані попарно симетричними в усіх трьох частинах магнітопроводу та у верхній частині третьої частини магнітопроводу кожні два додаткових прямокутних пази об'єднані у один паз, спільний для симетричних пазів пляшкоподібної форми.

Корисна модель відноситься до галузі електротехніки і може бути використана у асинхронних електродвигунах з короткозамкненою обмоткою ротора для важких та середніх умов пуску або роботи у повторно-короткочасному режимі та режимі, що переважається.

Відомо ротор асинхронного електродвигуна (див. а.с. СРСР №1394342 А1, МКІ H02K17/16, дата публікації 07.05.1988, бюл. №17), який містить шихтований магнітопровід з грушоподібними пазами, в яких розміщені стрижні, і короткозамкнені кільця. Для поліпшення пускових характеристик, пази і стрижні виконані по поперечній сердечника з двох частин однакового поперечного перерізу і форми, пази і стрижні однієї частини звернуті широкою стороною до зовнішньої поверхні сердечника, а пази і стрижні іншої частини звернуті до зовнішньої поверхні сердечника вузькою стороною.

Недоліки відомого ротору:

- недостатньо високий коефіцієнт корисної дії (ККД);

- пази зменшують переріз, по яких проходить магнітний потік в роторі, зростає струм холостого ходу і знижується коефіцієнт потужності.

Відомо ротор асинхронного електродвигуна (див. патент України №82559 С1, МПК H02K17/16, дата публікації 25.04.2008, бюл. №8), який містить шихтований магнітопровід, складений з трьох частин, у яких виконані пази для короткозамкненої обмотки. Пази першої частини магнітопроводу

мають грушоподібну форму, пази третьої частини магнітопроводу мають пляшкоподібну форму із прямою верхньою частиною та грушоподібною нижньою частиною з загальною прямою стінкою для обох частин, пази другої частини магнітопроводу мають овальну форму та звужені у напрямі осі ротора таким чином, що стінки зубців паралельні, загальна ширина пазів другої частини магнітопроводу та нижніх частин пазів третьої частини магнітопроводу більше довжини кола ротора у місці, що утворює внутрішнє короткозамкнене кільце. У верхній частині третьої частини магнітопроводу виконані додаткові прямокутні пази, повністю охоплені електротехнічною сталлю, що поєднують пази другої частини магнітопроводу із короткозамкненим кільцем, яке прилягає до третьої частини магнітопроводу.

Цей ротор обрано за найближчим аналогом. Недоліком відомого ротора є недостатньо високий коефіцієнт корисної дії (ККД) електродвигуна, зв'язаний із неповним використанням зубцевої зони ротору.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення ротора асинхронного електродвигуна шляхом виконання попарно симетричних пазів в усіх трьох частинах магнітопроводу та об'єднання у верхній частині третьої частини магнітопроводу додаткових прямокутних пазів у один, спільний для симетричних пазів пляшкоподібної форми.

UA (19) **48519** (11) **48519** (13) **U**

Поставлена задача досягається тим, що у роторі асинхронного електродвигуна, що містить шихтований магнітопровід, складений з трьох частин, пази першої частини магнітопроводу мають грушоподібну форму, пази другої частини магнітопроводу мають овальну форму, пази третьої частини магнітопроводу мають пляшкоподібну форму, у верхній частині третьої частини магнітопроводу виконані додаткові прямокутні пази, повністю охоплені електротехнічною сталлю, що поєднують пази другої частини магнітопроводу із короткозамкненим кільцем, яке прилягає до третьої частини магнітопроводу, згідно корисної моделі, пази усіх трьох частин магнітопроводу виконано попарно симетричними, а у верхній частині третьої частини магнітопроводу кожні два додаткових прямокутних паза об'єднано у один паз, спільний для симетричних пазів пляшкоподібної форми.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображено частину ротору асинхронного електродвигуна під прямим кутом до осі, на Фіг.2 зображено переріз ротору вздовж осі (переріз Б-Б Фіг.1).

Ротор асинхронного електродвигуна містить шихтований магнітопровід, складений з трьох частин - 1, 2, 3 (Фіг.2). У частині 1 магнітопроводу попарно симетричні пази 4 (Фіг.1) мають грушоподібну форму, у частині 2 магнітопроводу попарно симетричні пази 5 (Фіг.1) мають овальну форму, звужену у напрямі до осі ротору таким чином, що стінки зубців цієї частини магнітопроводу паралельні, у частині 3 магнітопроводу попарно симетричні пази 6 (Фіг.1) пляшкоподібної форми. Короткозамкнена обмотка ротору містить короткозамкнені кільця 7 із вентиляційними лопатками 8 та стержні, складені з частин 9, 10 та 11 (Фіг.2). Частина 9, як і попарно симетричні пази 4, має грушоподібну форму, частина 10, як і попарно симетричні пази 5, є овальною, частина 11, як і попарно симетричні пази 6, містить пряму 12 та грушоподібну 13 ділянки. Прямі ділянки 12 розміщені у верхніх, а грушоподібні 13-у нижніх частинах стержнів 11. Стінка 14 ділянок 12 та 13 співпадає (Фіг.1).

У верхній частині третьої частини 3 магнітопроводу у додаткових прямокутних пазах 15 розміщені стержні прямокутної форми, що поєднують частини 10 стержнів з короткозамкненим кільцем 7. Висоти прямих ділянок 12 складають від однієї до двох глибин проникнення струму при пуску, загальна ширина пазів 5 другої частини 2 магнітопроводу та пазів 6 третьої частини 3 магнітопроводу більша довжини кола ротору у відповідному місці, що утворює внутрішнє короткозамкнене кільце.

Ротор асинхронного електродвигуна працює наступним чином.

У номінальному режимі ковзання ротору мале, і дія ефекту витиснення струму у обмотці ротору незначна. Розподіл струму по перерізу стержнів та короткозамкнених кілець 7 рівномірний. Ширина

зубців ротору у частинах 2 та 3 магнітопроводу менша, ніж у частині 1 магнітопроводу, тому магнітний опір частин 2 та 3 магнітопроводу на одиницю довжини ротору більший, ніж частини 1 магнітопроводу. Внаслідок цього магнітний потік на одиницю довжини ротору у частини 1 магнітопроводу декілька більший, ніж у частинах 2 та 3 магнітопроводу. Тому електрорушійна сила (ЕРС), що наводиться у частинах 9 стержнів на одиницю довжини більша, ніж у частинах 10 та 11.

Внутрішнє короткозамкнене кільце, що утворене частинами 10 стержнів з нижніми частинами 13, знижує опір обмотки ротору у номінальному режимі тому, що струм, виникаючий під впливом ЕРС у частинах 9 та 10 стержнів, відокремлюється у внутрішнє короткозамкнене кільце 7 і, завдяки цьому збільшується. Це призводить до зменшення ковзання при номінальному обертовому моменті та збільшенню ККД [див. Загірняк М.В., Невзлін Б.І. Електричні машини. Ч. 3. Асинхронні машини. Ч. 4. Синхронні машини: Навч. Посібник. - К.: ІСДО. 1996. - С.65-66].

Введення стержнів у додаткових прямокутних пазах 15, що розміщені у верхній частині третьої частини 3 магнітопроводу, також приводить до зменшення опору обмотки ротору, та відповідно до зменшення ковзання у номінальному режимі та збільшення ККД.

При пуску або роботі з підвищеним ковзанням внаслідок дії ефекту витиснення струм проходить тільки по верхніх частинах стержнів 9 та 10 а також по ділянці 12 частини стержня 11. У стержнях, які розміщені у додаткових прямокутних пазах 15, струм дуже малий, тому що вони оточені електротехнічною сталлю і їх індуктивний опір внаслідок того, що частота ЕРС у них наближається до частоти мережі, набагато перевищує активні та індуктивні опори всіх інших стержнів. По внутрішньому короткозамкненому кільцю, утвореному частинами 10 та 13 стержня, струм також не проходить, тому що воно розміщене нижче глибини проникнення струму у стержень. Все це призводить до збільшення активного опору обмотки ротору при пуску, внаслідок чого зменшується пусковий струм та збільшується пусковий момент.

Таким чином внутрішнє короткозамкнене кільце 7 із стержнями у додаткових прямокутних пазах 15 призводить до збільшення ККД, а прямі ділянки 12 частин стержнів 11 збільшують пусковий момент. Ширину прямих ділянок 12 приймають згідно з потрібним значенням пускового моменту.

Співвідношення довжин частин 1 та 3 магнітопроводу відзначається вимогами до пускових та номінальних характеристик. Довжина частини 2 повинна бути не меншою за найбільшу ширину пазу 5 для надійного утворення внутрішнього короткозамкненого кільця.

Застосування пропонованого ротору у порівнянні з прототипом дозволить збільшити номінальний ККД електродвигуна на 0,2%.

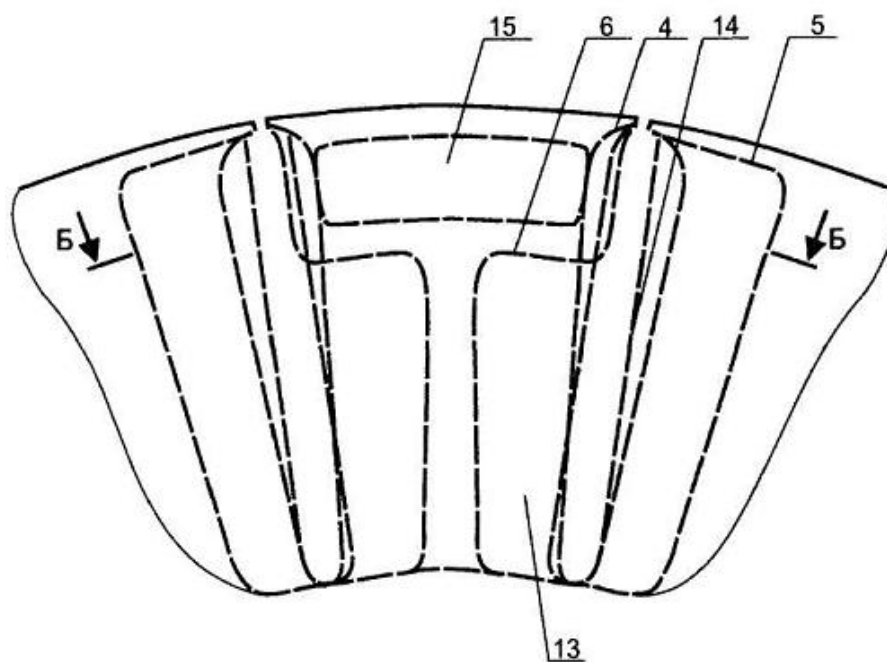


Fig. 1

Б - Б

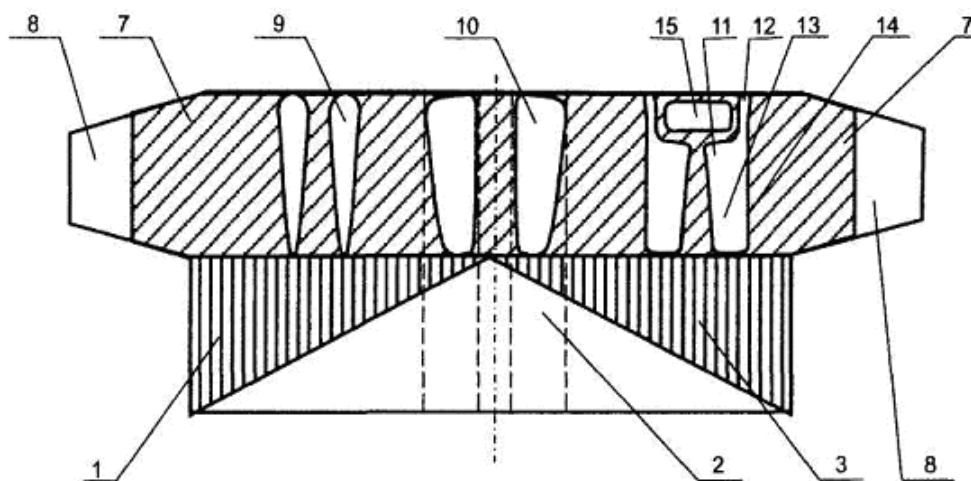


Fig. 2