



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67737** (13) **U**
(51) МПК
H02K 17/16 (2006.01)

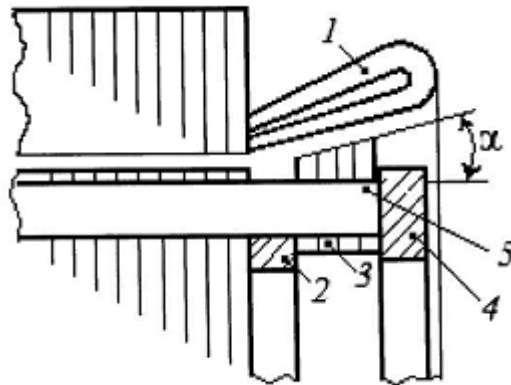
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2011 07217	(72) Винахідник(и):	Повстенъ Віктор Олександрович (UA), Курілов Володимир Іванович (UA), Черкес Олег Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки:	07.06.2011	(73) Власник(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (НАУ), проспект Комарова, 1, м. Київ, 03680, Україна (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	12.03.2012		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.03.2012, Бюл.№ 5		

(54) РОТОР КОРОТКОЗАМКНЕНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

(57) Реферат:

Ротор асинхронного короткозамкненого двигуна, до складу якого входять додаткові короткозамкнені кільця (пускові) зі значно збільшеним активним електричним опором, які розміщені біля пакета ротора, а основні (робочі) короткозамкнені кільця розміщені за ними на певній відстані уздовж ротора і мають з пусковими кільцями електричний контакт через подовження стрижнів обмотки, які між цими кільцями знаходяться в пазах торцевих феромагнітних екранів, ці пази мають незначні покриття.



Фиг. 1

UA 67737 U

Корисна модель належить до електротехнічної галузі і стосується покращення пускорегулювальних властивостей асинхронних двигунів (АД) з короткозамкненим ротором. Може бути використана в короткозамкнених АД у разі необхідності суттєвого збільшення їх пускового моменту і при цьому отримання достатньо високих значень коефіцієнта корисної дії (ККД) і коефіцієнта потужності ($\cos \varphi$) у номінальному режимі роботи.

Відомо ряд виконань АД з короткозамкненим ротором [1–4], в яких певні збільшення значень пускового моменту досягаються за рахунок дії ефекту витіснення струму в елементах обмотки ротора і за рахунок втрат потужності в різних феромагнітних фрагментах (екранах), зокрема, розміщених в лобових зонах обмотки ротора. Зумовлені ці втрати енергії вихровими струмами і гістерезисом. Розміщення феромагнітних екранів в лобових зонах обмотки ротора еквівалентно введенню в електричне коло ротора додаткового активно-індуктивного електричного опору, який збільшується зі збільшенням частоти струму в обмотці ротора, а вона під час пуску АД, коли ковзання $s = 1$, дорівнює частоті напруги джерела живлення АД. Саме збільшення активного опору кола ротора під час пуску АД і зумовлює зростання його пускового моменту. Збільшення ж індуктивної частки електричного опору кола ротора під час пуску АД перешкоджає збільшенню пускового моменту АД і це є недоліком відомих виконань АД, розроблених з метою отримання значних збільшень пускового моменту без суттєвого зниження ККД в робочих режимах роботи. У номінальному ж режимі роботи АД збільшений активний опір кола ротора призводить до зниження його ККД і тому повинен бути якомога меншим.

Найближчим до пристрою, що заявляється, є ротор АД з торцевими дисковими феромагнітними екранами фрагментів роторного контуру [1], до складу якого входять: ротор з подовженими стрижнями короткозамкненої обмотки, короткозамикальні кільця по одному з кожного боку ротора і феромагнітні дискові екрани. Цей пристрій і вибраний за прототип.

Пристрій, що заявляється, спрямований на досягнення значнішого покращення пускових властивостей АД і водночас отримання достатньо високих значень ККД АД у номінальному режимі роботи за рахунок подолання зазначених недоліків відомих пристроїв.

Поставлена задача вирішується наступним чином. В роторі АД, що заявляється, на відміну від прототипу, застосовуються пускові та робочі короткозамкнені кільця і у електричному колі ротора між обмотковими елементами цих кілець спеціально під час пуску АД створюється суттєвий індуктивний опір, який примушує переважну частку струму обмотки ротора замикатися через пускові кільця зі спеціально суттєво збільшеним активним опором для збільшення пускового моменту і зменшення пускового струму. Після пуску АД і зменшення частоти струму в роторі майже у 20 разів відповідно зменшується і створюваний індуктивний опір. В результаті переважна частка струму кола ротора тепер уже замикається через робочі кільця, активний опір обмоткових елементів яких набагато менший ніж у обмоткових елементів пускових кілець, що важливо для отримання досить високих значень ККД АД.

Ці суттєві ознаки і якості пристрою, що заявляється, досягаються його оригінальною будовою (Фіг. 1 і 2) і викладеною вище його суттю. Зокрема, до його складу, як і у прототипі, входять подовженні стрижнів обмотки ротора 5, торцеві феромагнітні екрани 3 і короткозамкнені робочі кільця 4, а відрізняється він від прототипу і інших відомих виконань роторів АД тим, що виконаний з пусковими 2 і робочими 4 короткозамкненими кільцями, які розташовані одне за одним уздовж ротора і з'єднані між собою електрично подовженнями стрижнів обмотки, а ці подовження стрижнів охоплені торцевими феромагнітними екранами, які виготовлені з пазми, через які проходять подовження стрижнів обмотки (Фіг. 2). Для запобігання насиченню екранів пазми у них мають незначні розкриття. Пускові короткозамкнені кільця розташовані біля пакета ротора, а робочі - уздовж пакета ротора за ними на певній відстані від них. Обмоткові елементи пускових кілець мають суттєво збільшений активний опір, а робочих, навпаки, - набагато менший. Обмотка ротора може мати такі кільця і тільки з одного боку пакета ротора.

Важливою позитивною особливістю пристрою, що заявляється, є і те, що індуктивний опір подовжень стрижнів обмотки ротора між пусковими і робочими кільцями, які охоплені феромагнітними екранами, під час пуску АД може бути суттєво збільшеним навіть у разі АД з порівняно малою відстанню між цими пазми. Достатньою мірою його можна збільшити за рахунок збільшення висоти розкриття в пазах екранів $h_{\text{ш}}$ і зменшення ширини цього розкриття $b_{\text{ш}}$, а також за рахунок більшої довжини екранованих подовжень стрижнів $l_{\text{нд}}$ (Фіг. 1 і 2). В першу чергу це доцільно робити збільшенням висоти розкриття пазів $h_{\text{ш}}$. Така можливість існує завдяки виготовленню лобових ділянок обмотки статора відігнутими від ротора на певний кут α .

На фіг. 1 зображена схема конструкції, ротора, що заявляється, на якій: 1 - лобова ділянка обмотки статора АД; 2 - пускове короткозамкнене кільце; 3 - феромагнітний торцевий екран; 4 - робоче короткозамкнене кільце; 5 - подовження стрижня обмотки ротора. На фіг. 2, зображена

схема конструкції торцевого феромагнітного екрану, а на фіг. 3 показані схеми короткозамкнених обмоток ротора з двома замикальними кільцями: а - з кожного боку пакета ротора, б - з одного боку. На фіг. 4 зображені механічні характеристики АД звичайного виконання потужністю 15 кВт (7) та у разі застосування в ньому ротора, виконання якого

заявляється (2).

Можливість здійснення розробленого пристрою і його ефективна дія підтверджується наступним. Ротор розробленого виконання може замінювати в АД ротор звичайного виконання. На фіг. 4 зображена механічна характеристика $n = f(M)$ АД з ротором звичайного виконання (крива 7), який має номінальну потужність 15 кВт і кількість полюсів 4. Номінальний К.К.Д. $\eta = 0,89$, номінальне ковзання $s = 0,026$, кратність пускового моменту $M_p/M_n = 2,5$, кратність пускового струму $I_p/I_n = 5,8$.

У разі застосування в цьому АД замість ротора звичайного виконання ротора розробленого виконання кратність пускового моменту, як показали розрахунки, можна збільшити на 30...40 % і навіть більше і водночас зменшити кратність пускового струму більш, ніж на 5 %. Механічна характеристика цього АД у разі застосування в ньому ротора розробленого виконання також показана на фіг. 4 (крива 2). Перевантажувальна здатність його у цьому разі майже не зменшилася, а К.К.Д. зменшився лише з 0,89 до 0,88.

Пристрій працює таким чином. Під час пуску АД переважна частка струму електричного кола ротора замикається через обмоткові елементи пускових кілець ротора, які мають спеціально збільшений активний опір. В обмоткових елементах робочих кілець струм у цей час значно менший, ніж у пускових, оскільки він обмежується ще значно більшим індуктивним опором, зумовленим феромагнітним екрануванням подовжень стрижнів між пусковими і робочими кільцями, і збільшеною частотою струму в обмотці ротора при ковзанні $s=1$, зокрема 50 Гц. В результаті, завдяки суттєвому збільшенню активного опору електричного кола ротора, електромагнітний момент АД під час його пуску збільшується. Після пуску АД внаслідок зменшення частоти струму в роторі майже у 20 разів переважна частка струму електричного кола ротора вже замикається через робочі кільця ротора, обмоткові елементи яких мають порівняно невеликий активний опір, чим забезпечуються менші втрати потужності в них і вищі значення К.К.Д. АД після його пуску, тобто обмотки ротора в робочих режимах роботи АД.

Джерела інформації:

1. Патент на корисну модель України № 99063253, МПК 6 H02K 17/16. Опубл. 15.09.2009р. - Бюл. № 4.

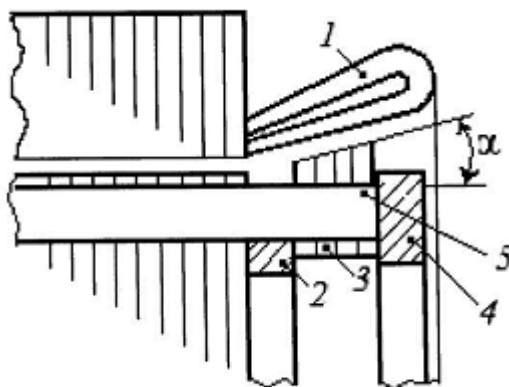
2. Патент США № 4309635. Короткозамкнутый ротор, имеющий концевые кольца со сдвоенной структурой от. 5.01. 1982.

3. Патент ФРГ № 1538192, МКИ H02K 1/22. Индукционный двигатель с короткозамкнутым ротором. Опубл. 5.11. 1970.

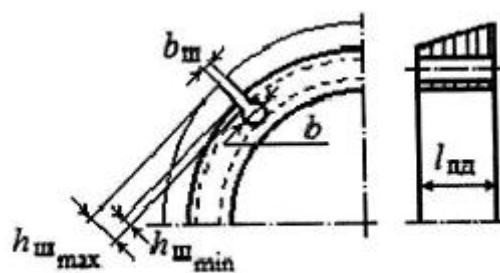
4. Вербовой П.Ф., Войтех А.А. Регулируемый асинхронный двигатель с экранированными короткозамыкающими кольцами // Регулируемые асинхронные двигатели. - К.: Наукова думка, 1978. - С. 28-34.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

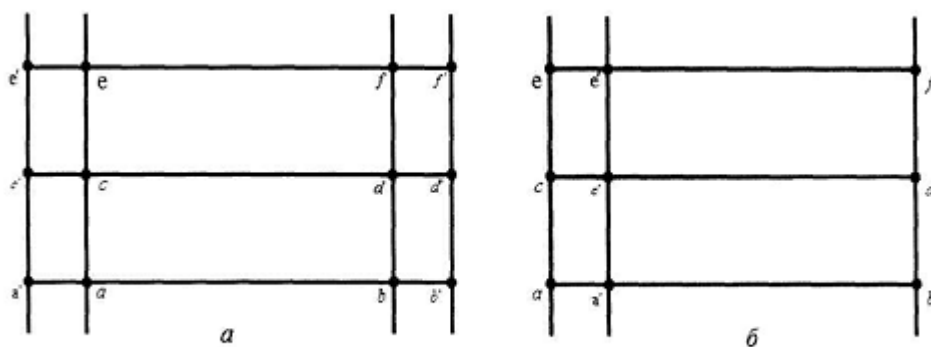
Ротор асинхронного короткозамкненого двигуна з подовженими стрижнями обмотки і торцевими феромагнітними екранами в зоні розташування короткозамкнених кілець, який **відрізняється** тим, що до його складу входять додаткові короткозамкнені кільця (пускові) зі значно збільшеним активним електричним опором, які розміщені біля пакета ротора, а основні (робочі) короткозамкнені кільця розміщені за ними на певній відстані уздовж ротора і мають з пусковими кільцями електричний контакт через подовження стрижнів обмотки, які між цими кільцями знаходяться в пазах торцевих феромагнітних екранів, ці пази мають незначні покриття.



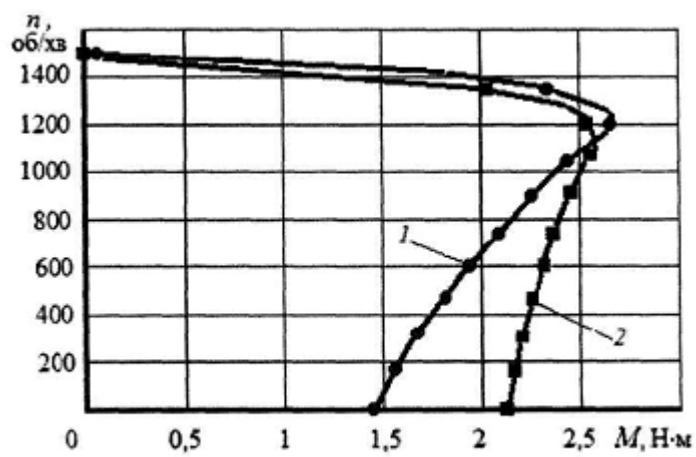
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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