



УКРАЇНА

(19) UA (11) 89899 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
H02K 17/16  
H02K 1/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) АСИНХРОННИЙ ДВИГУН З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ

1

(21) а200810695

(22) 27.08.2008

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) ЛУЩИК В'ЯЧЕСЛАВ ДАНИЛОВИЧ

(73) ЛУЩИК В'ЯЧЕСЛАВ ДАНИЛОВИЧ

(56) SU 56184 31.12.1939

SU 807449 A1, 25.02.1981

US 4827172 A, 02.05.1989

RU 2076425 C1, 27.03.1997

(57) 1. Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором, з постійною шириною зубців в роторі і рівномірно розміщеними по колу ротора овальними пазами, в які залито розплавлений алюміній або мідь, який **відрізняється** тим, що половину

2

пазів ротора виготовляють із збільшеною висотою, яка дорівнює в двополюсних машинах  $h_{n2}=0,2D_2-0,7d_k$ , в чотириполюсних -  $h_{n2}=0,24D_2-1,1d_k$ , в шестиполюсних -  $h_{n2}=0,29D_2-1,3d_k$ , в восьмиполюсних -  $h_{n2}=0,29D_2-1,4d_k$ , де  $D_2$  - діаметр ротора,  $d_k$  - діаметр вентиляційних каналів в роторі, причому пази із збільшеною висотою в нижній частині розширюють до ширини верхньої частини і розміщують між короткими пазами в попереми́нній послідовності.

2. Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором за п. 1, який **відрізняється** тим, що кожний паз ротора виконують із двох частин: верхньої круглої частини, яку з'єднують перемичкою із нижньою частиною.

Винахід відноситься до електромашинобудування, стосується асинхронних двигунів з короткозамкненою обмоткою, яку одержують заливкою пазів ротора розплавленими алюмінієм чи міддю, і може бути використаний для підвищення потужності асинхронних двигунів і для збільшення їх коефіцієнта корисної дії.

Відомі асинхронні двигуни з пазами на роторі пляшкоподібної форми або трапецеїдальними чи овальними пазами, що розширюються донизу [Проектирование электрических машин: Учеб. пособие для вузов // И.П. Копылов, Ф.А. Горяинов, Б.К. Клоков и др.; Под ред. И.П. Копылова. - М.: Энергия, 1980. - 496с., ил.].

Однак такі двигуни мають занижений поперечний переріз пазів ротора, більші електричні втрати в роторі і менший коефіцієнт корисної дії порівняно з двигунами, що мають ротори з овальними пазами, які звужуються донизу.

Найбільш близьким за технічною суттю є асинхронний двигун з короткозамкненим ротором, з постійною шириною зубців в роторі і рівномірно розміщеними по колу ротора овальними пазами, в які заливають розплавлені алюміній або мідь. [Гурин Я.С., Кузнецов Б.И. Проектирование серий электрических машин. - М.: Энергия, 1978. - 480с., ил.].

Недоліком сучасних асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором є великі втрати в обмотці ротора і внаслідок цього недостатня механічна потужність на валу ротора.

В основу винаходу поставлено задачу зменшення електричних втрат в роторі асинхронного двигуна, збільшення його коефіцієнту корисної дії і збільшення його механічної потужності.

Ця задача здійснюється тим, що в асинхронному двигуні з короткозамкненим ротором, з постійною шириною зубців в роторі і рівномірно розміщеними по колу ротора овальними пазами, в які заливають розплавлені алюміній або мідь, згідно з винаходом половину пазів ротора виготовляють із збільшеною висотою, яка дорівнює в двополюсних машинах  $h_{n2}=0,2D_2-0,7d_k$ , в чотириполюсних -  $h_{n2}=0,24D_2-1,1d_k$ , в шестиполюсних -  $h_{n2}=0,29D_2-1,3d_k$ , в восьмиполюсних  $h_{n2}=0,29D_2-1,4d_k$ , де  $D_2$  - діаметр ротора,  $d_k$  - діаметр вентиляційних каналів в роторі, пази із збільшеною висотою в нижній частині розширюють до ширини верхньої частини і розміщують між короткими пазами в попереми́нній послідовності.

Винахід пояснюється кресленнями, де показано: на Фіг.1 - форма і розміри пазів ротора прототипу; на Фіг.2 - форма, розміри і розміщення пазів ротора, що заявляється; на Фіг.3 - форма, розміри

(13) C2

(11) 89899

(19) UA

і розміщення пазів ротора з двоклітковою обмоткою.

З урахуванням того, що частина магнітного потоку в номінальному режимі проходить через вал, всі розрахункові методи враховують цю обставину наступною формулою для розрахунку висоти ярма ротора:

$$h_{я} = \frac{2+p}{3,2p} \left( \frac{D_2}{2} + h_{п2} \right) - \frac{2}{3} d_k \quad (1)$$

де  $p$  - число пар полюсів;

$D_2$  - діаметр ротора;

$h_{п2}$  - висота паза ротора;

$d_k$  - діаметр вентиляційних каналів в роторі.

Але як показує аналіз всіх серійних двигунів з овальними пазами під заливку пазів розплавленим алюмінієм чи міддю, висота ярма ротора  $h_{я}$  виявляється завищеною, індукція в ярмі ротора не перевищує  $B_{я}=1\text{Тл}$ , що свідчить про недовикористання активних матеріалів ротора і потенційну заниженість потужності всіх серійних асинхронних двигунів. Збільшення висоти пазів ротора, щоб збільшити провідниковий матеріал обмотки і повноцінно завантажити ярмо ротора, неможливе із-за критичного зменшення ширини паза в нижній його частині (Фіг.1), яка по технологічним умовам не повинна бути менша трьох міліметрів.

Оптимальну висоту ярма ротора, яка визначається із врахуванням індукції в ярмі ротора  $B_{я}$ , що рекомендується для даної полюсності, знаходять так:

$$h_{я} = \frac{B_{\delta} D_2}{2p B_{я}} \quad (2)$$

де  $B_{\delta}$  - індукція в повітряному зазорі,  $B_{\delta}=0,8\text{Тл}$ ,

$B_{я}$  - індукція в ярмі, що рекомендується.

Приймаємо індукцію  $B_{я}$  дещо меншу середніх

значень, що рекомендуються. Для двополюсних машин ( $2p=2$ ) приймаємо  $B_{я}=1,4\text{Тл}$ , для  $2p=4$  -  $B_{я}=1,2\text{Тл}$ , для  $2p=6$  -  $B_{я}=1,2\text{Тл}$ , для  $2p=8$  -  $B_{я}=1\text{Тл}$ . Використовуючи ці значення індукцій і підставляючи (2) в (1), знаходимо висоту паза ротора  $h_{п2}$ , при якій будуть забезпечуватись індукції в ярмі ротора, що рекомендуються.

Для двополюсної машини ( $2p=2$ )

$$h_{п2}=0,2D_2-0,7d_k,$$

для чотиріполюсної ( $2p=4$ )

$$h_{п2}=0,24D_2-1,1d_k,$$

для шестиполюсної ( $2p=6$ )

$$h_{п2}=0,29D_2-1,3d_k,$$

для восьмиполюсної ( $2p=8$ )

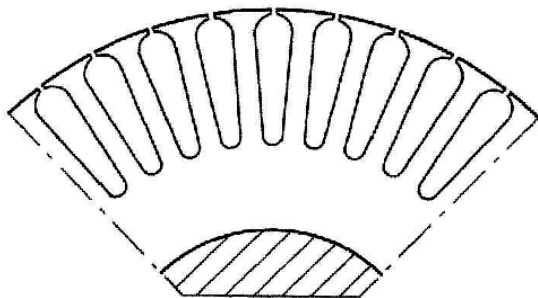
$$h_{п2}=0,29D_2-1,4d_k.$$

Щоб можна було здійснити пази з такими висотами, потрібно їх виконувати в роторах через паз, як показано на Фіг.2. Пази з великою висотою в нижній частині розширюють до ширини верхньої частини і розміщують між короткими пазами в поперединній послідовності.

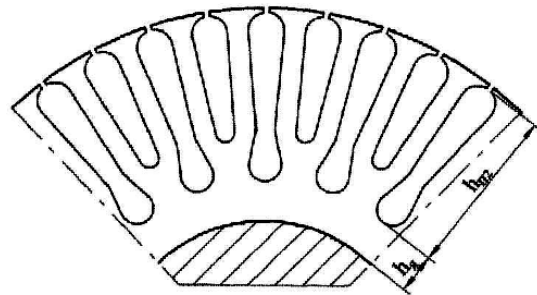
Для двигунів з важкими і затяжними пусками пропонується двоклітковий варіант обмотки, в якому кожний паз ротора виконують із двох частин: верхньої круглої частини, яку з'єднують перемичкою із нижньою частиною (Фіг.3).

Завдяки такій конструкції роторної обмотки використовуваність магнітопроводу ротора покращується, а поперечний переріз пазів ротора, і, значить, провідниковий матеріал збільшується на 30÷35%, і майже на стільки ж зменшуються втрати в обмотці ротора.

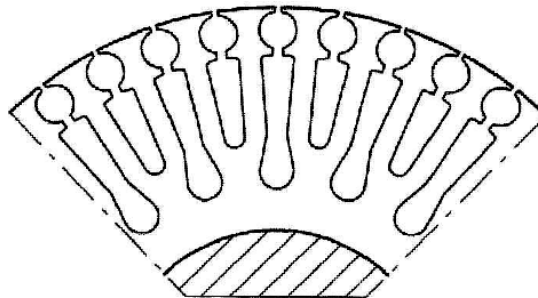
Потужність асинхронних двигунів в незмінних габаритах при застосуванні нової конструкції роторної обмотки зростає на 10%.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

