

Винахід відноситься до електромашинобудування, стосується асинхронних двигунів з короткозамкнутою 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: Учебн. 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 дво полюсних машинах $h_{n2}=0,2D_2-0,7d_k$, в чотири полюсних - $h_{n2}=0,24D_2-1,1d_k$, в шести полюсних - $h_{n2}=0,29D_2-1,3d_k$, в восьми полюсних $h_{n2}=0,29D_2-1,4d_k$, 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 поперединній послідовності.

Винахід пояснюється кресленнями, де показані: 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 і розміщення пазів ротора з двоклітковою обмоткою.

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

$$h_{я} = \frac{2+p}{3,2p} \left(\frac{D_2}{2} + h_{n2} \right) - \frac{2}{3} d_k \quad (1)$$

де p - число пар полюсів;

D_2 - діаметр ротора;

h_{n2} - 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_{δ} - 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 дво полюсних 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_{n2} , при якій будуть забезпечуватись індукції в ярмі ротора, що рекомендуються.

Для дво полюсної машини ($2p=2$)

$$h_{n2}=0,2D_2-0,7d_k,$$

для чотири полюсної ($2p=4$)

$$h_{n2}=0,24D_2-1,1d_k,$$

для шести полюсної ($2p=6$)

$$h_{n2}=0,29D_2-1,3d_k,$$

для восьми полюсної ($2p=8$)

$$h_{n2}=0,29D_2-1,4d_k.$$

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 зтяжними 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%.

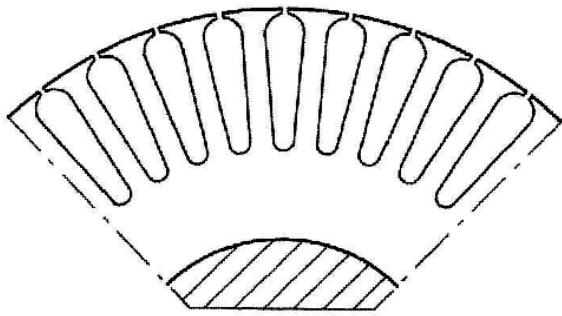


Fig. 1

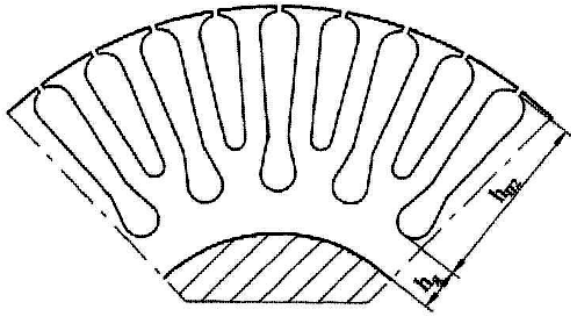


Fig. 2

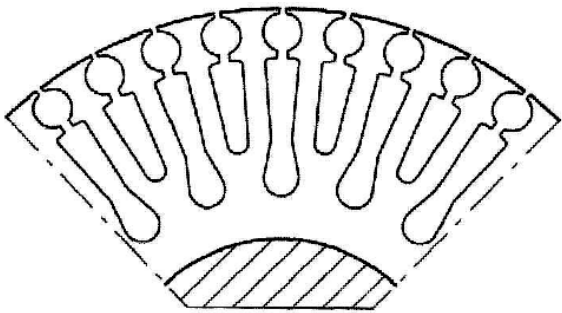


Fig. 3