



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82637 (13) C2
(51) МПК (2006)
H02K 15/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ РОТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

1

2

(21) а200708399

(22) 23.07.2007

(24) 25.04.2008

(46) 25.04.2008, Бюл.№ 8, 2008 р.

(72) ШАРАБАН ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,
ФІНКЕЛЬШТЕЙН ВОЛОДИМИР БОРИСОВИЧ, UA

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ХАРКІВСЬКЕ
АГРЕГАТНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО", UA

(56) GB 971 328, 29.08.1963

SU 261542, 13.01.1970

SU 1022261, 07.06.1983

SU 982153, 15.12.1982

Справочник по машиностроительным материалам
/ Под ред. Г. И. Погодина-Алексеева. - Том 2. Цве-

тные металлы и их сплавы. - М.: Машгиз, 1959. -
С. 175.

(57) Спосіб виготовлення ротора асинхронного
двигуна, який полягає в тому, що у двоклітковому
роторі магнітопровід набирають із листів, викона-
них зі сталі з високою індукцією насичення, напри-
клад залізокобальтової (49K2ФА), стрижні обох
кліток, які установлюють в пази магнітопроводу,
виготовляють із міді, ротор у зібраному вигляді
піддають відпалюванню при температурі відпалу-
вання сталі магнітопроводу, наприклад
(820±10)°C.

Винахід відноситься до електромашинобуду-
вання, зокрема, до технології виготовлення рото-
рів і може бути використаний при розробці і виго-
товленні асинхронних двигунів.

Відомі конструкції роторів з двома короткозам-
кненими обмотками, одна із яких - пускова (верх-
ня) виконана з латуні, інша - робоча (нижня) - з
міді, які застосовуються для підвищення пускових
характеристик асинхронних двигунів [1].

При виготовленні і складанні двокліткових
роторів, що мають латунні і мідні стержні, відбува-
ється погіршення магнітних властивостей електро-
технічної сталі магнітопроводу в результаті бага-
торазових механічних впливів на неї при
штампуванні (поява наклепу) і щільній установці
стержнів у пази магнітопроводу, деформації при
зварюванні стержнів і короткозамикальних кілець і
механічній обробці зібраного ротора. При цьому
недостатньо надійні з'єднання в місцях зварюван-
ня різнорідних матеріалів, тому що латунь має
температуру плавлення більш низьку, чим мідь, і
при зварюванні оплавлення латунних стержнів
відбувається раніше, ніж починають розплавляти-
ся мідні стержні і короткозамикальні кільця.

Для зменшення габаритних розмірів електрич-
них машин, підвищення їхніх енергетичних харак-
теристик для магнітопроводів статора і ротора
замість кременистої електротехнічної сталі [2] з
діапазоном робочої індукції до 1,6-1,8 Тл застосо-

ується залізокобальтова сталь типу 49K2ФА [3] з
діапазоном робочої індукції до 2,3 Тл. Залізокоба-
льтова сталь поставляється без термообробки, і
якщо проводити складання і механічну обробку
роторів як з одинарною алюмінієвою кліткою, так і
двокліткових із заздалегідь термооброблених лис-
тів, то при цьому, як експериментально встанов-
лено [4], значно погіршуються магнітні властивості
цієї сталі, практично не відрізняючись від власти-
востей кременистих сталей.

Кобальтові сплави мають підвищену чутли-
вість до механічних впливів, одним із способів її
зниження є термообробка, що здійснюється в па-
кеті і проводиться у вакуумі при температурі при-
близно 830°C.

Ротори з залізокобальтової сталі з одинарною
алюмінієвою кліткою, які застосовуються в цей
час, складають із заздалегідь термооброблених
листів, оскільки відпалювати їх у збірці не уявля-
ється можливим у зв'язку з тим, що температура
відпалювання сталі становить (820±10)°C, що ви-
ще температури плавлення алюмінію. Виготовити
ротор із залізокобальтової сталі з подвійною кліт-
кою зі стержнями з латуні і міді з наступним відпа-
люванням у збірці не уявляється можливим, тому
що при з'єднанні стержнів і короткозамикальних
кілець спаянням відомими високотемпературними
твердими припоями при відпалюванні ротора від-
бувається розплавлення припою, а при з'єднанні

C2
(13)

82637
(11)

UA
(19)

зварюванням - розрив латунних стержнів у пазах магнітопроводу у зв'язку з тим, що $\sigma_{\text{д}}$ латуні при температурі відпалювання близько до нуля [5].

В основу винаходу поставлене завдання підвищення технологічності виготовлення ротора шляхом підвищення надійності зварених з'єднань, поліпшення енергетичних характеристик електро-двигуна.

Поставлене завдання вирішується тим, що при виготовленні двокліткового ротора асинхронного двигуна магнітопровід набирають із листів, виконаних зі сталі з високою індукцією насичення, наприклад, залізкобальтової (49K2ФА), стержні обох кліток, що установлюють в пази магнітопроводу, виготовляють із міді, ротор у зібраному виді піддають відпалюванню при температурі відпалювання сталі магнітопроводу, наприклад, $(820 \pm 10)^\circ\text{C}$.

Виконання стержнів пускової клітки з міді дозволяє зменшити їхній діаметр у порівнянні зі стержнями з латуні, виконувати в листі ротора верхній ряд пазів меншого розміру в порівнянні з розмірами пазів під латунні стержні, підняти вище (на більший діаметр) ряд пазів нижньої клітки, що сприяє зменшенню індукції в зоні верхньої і нижньої кліток внаслідок збільшення ширини зубців, знижує реактивну складову струму, підвищує $\cos \phi$, КПД і потужність двигуна, дозволяє робити відпалювання зібраного ротора (без вала).

Як показали випробування, пусковий момент асинхронного двигуна потужністю 3,5 кВт з ротором, виготовленим пропонуваним способом, збільшився на 30% при збереженні пускового струму, КПД - на 3% у порівнянні з ротором із залізкобальтової сталі з одинарною алюмінієвою кліткою, зібраним із заздалегідь термооброблених листів, тобто листів, які були піддані відпаленню до шихтовки на оправку і заливання алюмінієм.

При збільшеній ширині зубців ротора з мідними стержнями пускової клітки і величині індукції,

що відповідає ротору з латунними стержнями, виникає можливість набути двигуна більшої потужності при тих же масогабаритних характеристиках.

Винахід, що заявляється, є новим, оскільки він не відомий з рівня техніки, промислово придатний, тому що призначений для використання в асинхронних двигунах.

Завдяки способу, що пропонується, досягнуто нового технічного результату, який полягає в тому, що асинхронний двигун з ротором, виготовленим цим способом, відрізняється поліпшенням енергетичних характеристик, підвищенням пускового моменту при збереженні пускового струму і масогабаритних показників промислово освоєних аналогів, підвищенням технологічності виготовлення ротора.

Застосування такого електродвигуна в електродвигунах насосних станціях гідросистем літаків АН-148, ІЛ-96-300, БЕ-200 дозволило підвищити надійність запуску при можливих зниженнях напруги живлення і при від'ємних температурах навколишнього середовища.

Використані джерела інформації:

1. Антонов М.К. Технология сборки электрических машин и аппаратов. - М.: Высшая школа, 1986. - 288 с.
2. ГОСТ 21427.2-83 Сталь электротехническая холоднокатаная анизотропная тонколистовая. Технические условия.
3. ГОСТ 10160-75 Сплавы прецизионные магнитно-мягкие. Технические условия.
4. Гетья А.Н., Шарабан Ю.В., Матусевич В.А. Вопросы применения Fe-Co стали в электродвигателях авиационных агрегатов// Вестник НТУ «ХПИ». - 2003.- №11. - С. 28-35.
5. Справочник по машиностроительным материалам (в четырех томах) /под ред. Г.И. Погодина-Алексеева. - Том 2. Цветные металлы и их сплавы. - М: Машгиз, 1959. - С.175, фиг.27.