



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **42071** (13) **U**
(51) МПК (2009)
H02K 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИКОНАННЯ РОТОРА ЕЛЕКТРОДВИГУНА

1

(21) u200815016

(22) 26.12.2008

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ЧУВАШЕВ ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ, МОСКА-
ЛЬОВ ЕДУАРД ПЕТРОВИЧ, НАЛИВАЙКО СЕРГІЙ
СЕРГІЙОВИЧ, ШИШОВ АНДРІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ,
ЦВЕТАЕВ ДМИТРО ВІТАЛІЙОВИЧ, ЛУК'ЯНЧЕНКО
НАТАЛЯ ДМИТРІВНА, ПАРШИКОВ ОЛЕКСІЙ МА-
ТВІЙОВИЧ

(73) ЧУВАШЕВ ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ, МОСКА-
ЛЬОВ ЕДУАРД ПЕТРОВИЧ, НАЛИВАЙКО СЕРГІЙ
СЕРГІЙОВИЧ, ШИШОВ АНДРІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ,
ЦВЕТАЕВ ДМИТРО ВІТАЛІЙОВИЧ

(57) 1. Спосіб виготовлення ротора електродви-
гуна, що включає складення ливарної форми із ших-
тованого на оправленні магнітопроводу, закритого
з торців двома півформами, розігрів її в печі до
температури не вище 700 °С, подачу в ливарну
форму розплаву електропровідного металу при
температурі не більше 1280 °С, його кристалізацію
й витягання готового ротора з короткозамкнутою
обмоткою, який **відрізняється** тим, що ливарну
форму попередньо нагрівають у печі до темпера-
тури 300-400 °С, потім продувають пази магніто-

2

проводу повітрям і нагрівають до температури
400-700 °С без доступу повітря, після чого зали-
вають у нагріту форму розплаву електропровідного
металу при температурі 750-1280 °С.

2. Спосіб виготовлення ротора електродвигуна за
п. 1, який **відрізняється** тим, що перед складен-
ням ливарної форми пази магнітопроводу ротора
покривають електроізоляційним лаком або емал-
лю.

3. Спосіб виготовлення ротора електродвигуна за
пп. 1 і 2, який **відрізняється** тим, що для просо-
чення електроізоляції пазів магнітопроводу ротора
застосовують кремнієорганічні лаки або емалі.

4. Спосіб виготовлення ротора електродвигуна за
одним із пп. 1, 2 або 3, який **відрізняється** тим,
що нагрівання форми без доступу повітря здійс-
нюють до температури 400-500 °С, після чого за-
ливають як електропровідний метал алюміній при
температурі 750-850 °С.

5. Спосіб виготовлення ротора електродвигуна за
одним із пп. 1, 2 або 3, який **відрізняється** тим,
що нагрівання форми без доступу повітря здійс-
нюють до температури 450-700 °С, після чого за-
ливають як електропровідний метал мідь або його
сплави при температурі 1140-1280 °С.

Корисна модель виноситься до електротехніки
й може бути використай в електромашинобуду-
ванні для виготовлення литих короткозамкнених
мідних або алюмінієвих обмоток роторів асинх-
ронних електродвигунів.

З рівня техніки відомий спосіб заливання ро-
тора, по якому ливарну форму, з розташованим у
ній магнітопроводом ротора, занурюють у розплав
маючий температуру 1200°С з одночасною її про-
дувкою інертним газом. Далі, при закритому лив-
никовому отворі, форму продувають повітрям, а
потім вакуумують. Заливання металу здійснюють
під дією надлишкового газового тиску на дзеркало
розплаву [1].

Недоліки запропонованого способу полягають
у наступному. Низька продуктивність заливання,
складність технологічного встаткування, великі
енергетичні витрати. Низька якість одержуваних
роторів і обмеженість його технологічних можли-

востей. Отримана таким способом оксидна плівка
нерівномірно покриває пакет заліза магнітопрово-
ду ротора й практично відсутня у пазах.

З рівня техніки відомий також аналог, най-
більш близький до способу виготовлення ротора
електродвигуна, що заявляється, по сукупності
ознак, обраний як прототип. У цьому способі лива-
рну форму збирають із шихтованого на оправленні
магнітопроводу який закривають із торців двома
напівформами. Готову форму розігрівають у печі
до температури 600-700°С. Далі в ливарну форму
подають розплав електропровідного металу при
температурі 1280°С.

Після кристалізації розплаву з форми витяга-
ють готовий ротор з короткозамкнутою обмоткою
[2].

У способі по прототипу виключені технологічні
недоліки аналога. Однак, у прототипу як і в анало-
га, порівняно низькі електротехнічні характери-

(13) **U**

(11) **42071**

(19) **UA**

ки електродвигуна за рахунок порівняно низького перехідного опору, отриманого через щільний контакт між пазами ротора й литою короткозамкнутою обмоткою.

Завданням пропонованої корисної моделі є підвищення якості роторів асинхронних електродвигунів за рахунок утворення більше високого опору електроізоляції стрижнів у пазах ротора.

Поставлене завдання вирішується в такий спосіб.

Аналогічно відомому, заявляється спосіб виготовлення ротора електродвигуна в якому збирається ливарна форма, що складається із шихтованого на оправленні магнітопроводу, закритого з торців двома півформами. Ливарна форма розігрівається в печі до температури 600-700°C. Потім у ливарну форму подається розплав електропровідного металу при температурі 1280°C. Після кристалізації з форми витягають готовий ротор з короткозамкнутою обмоткою.

Але на відміну від прототипу, у способу виготовлення ротора електродвигуна що заявляється, ливарна форма попередньо нагрівається в печі до температури 300-400°C. Потім продуваються пази магнітопроводу повітрям. Далі ливарна форма нагрівається до температури 400-700°C без доступу повітря. Розплав електропровідного металу заливається в нагріту ливарну форму при температурі 750-1280°C.

Перераховані вище суттєві ознаки корисної моделі, відмінні від прототипу, необхідні й достатні у всіх випадках, на яких поширюється правова охорона корисної моделі.

Продувка пазів магнітопроводу ротора повітрям після його нагрівання до температури 300-400°C приводить до утворення на стінках пазів окисної плівки. Після заливання розплаву електропровідного металу в нагріту ливарну форму при температурі 750-1280°C і його кристалізації на поверхні стрижнів також утвориться окисна плівка.

Пропонується перед складанням ливарної форми пазів магнітопроводу ротора покривати електроізоляційним лаком або емаллю. Для просочення електроізоляція пазів магнітопроводу ротора можуть бути використані кремнійорганічні лаки або емалі.

Запропоновані відмінності дозволяють одержати на стінках пазів щільну, стійку до високої температури, захисну електроізоляційну плівку.

Все це приводить до збільшення перехідного опору між стінкою паза й короткозамкнутою обмоткою.

Нагрівання форми без доступу повітря пропонується доводити до температури 400-500°C після чого заливати як електропровідний метал алюміній при температурі 750-850°C, або нагрівання форми без доступу повітря доводити до температури 450-700°C після чого заливати як електропровідний метал мідь або його сплави в діапазоні температур 1140-1280°C.

Запропоновані відмінні ознаки корисної моделі дозволяють використати одне й теж технологічне встаткування для виготовлення короткозамкнених роторів з мідною й алюмінієвою обмоткою, а зна-

чить при високій якості заливання знизити виробничі витрати.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Набраний по вазі пакет магнітопроводу ротора надягають на оправлення й із двох торців обжимають його чавунними півформами, що утворюють короткозамкнені кільця обмотки.

Цю ливарну форму поміщають у піч і нагрівають її до температури 300-400°C (для виготовлення короткозамкнених роторів з алюмінієвою обмоткою до температури 300-350°C і температури 350-400°C для короткозамкнених роторів з мідною обмоткою).

Вентилятором через повітрявод пази магнітопроводу ротора продувають повітрям. Подачу повітря в ливарну форму припиняють і нагрівають її до температури 400-500°C (для виготовлення короткозамкнених роторів з алюмінієвою обмоткою до температури 350-400°C і температури 400-500°C для короткозамкнених роторів з мідною обмоткою).

Нагріту ливарну форму виймають із печі й установлюють вертикально на плиті. До нижньої півформи приєднують металопровід.

Розплав електропровідного металу готують в індукційній печі й доводять його до температури 750-1280°C.

Розплав для виготовлення короткозамкнених роторів з алюмінієвою обмоткою нагрівають до температури 750-850°C.

Розплав для виготовлення короткозамкнених роторів з мідною обмоткою нагрівають до температури 1140-1280°C.

Через заливальну лійку по металопроводу й живильнику розплав під статичним тиском надходить у нижню півформу, створює перше короткозамкнене кільце обмотки ротора. Далі розплав заповнює пази магнітопроводу ротора й надходить у верхню півформу, створює друге короткозамкнене кільце обмотки ротора. Ливарна форма видержується на кристалізацію після чого з неї витягається готовий ротор з мідною або алюмінієвою короткозамкнутою обмоткою.

Для посилення електроізоляції, перед складанням ливарної форми, на стінки пазів магнітопроводу ротора одним з відомих способів наноситься шар електроізоляційного лаку або емалі, наприклад, на кремнійорганічній основі. При нагріванні ливарної форми в печі до температури 300-400°C з продуванням пазів магнітопроводу ротора повітрям випускаються органічні складові лаку. Завдяки цьому надійність шару такої електроізоляції зберігається при температурі заливання розплаву електропровідного металу у форму (1140-1280°C).

Приклад. На ливарній ділянці заводу по запропонованому способі був виготовлений досвідчений зразок ротора асинхронного електродвигуна серії ЕКВ із мідною короткозамкнутою обмоткою. Зібрана ливарна форма була нагріта в камерній печі І 45 з автоматичним регулюванням температури до температури 350°C. Потім пакет магнітопроводу продувався повітрям протягом 20 хвилин. Протягом 170 хвилин ливарна форма нагрівалася без доступу повітря до температури 750°C.

За 40 хвилин до закінчення нагрівання ливарної форми в індукційній електропечі типу ИСТ-0,16 була проведена плавка шихти з відходів міді марки М1 масою 65кг. Електромагнітне перемішування металу забезпечило його інтенсивну дегазацію.

Потім ливарну форму вийняли з печі, установили на плиті й підключили металопровод, із заливальною лійкою. Розплав міді заливався у форму при температурі 1280°C. Після кристалізації протягом 30 хвилин готовий ротор з короткозамкненою обмоткою був витягнутий з форми й випробуваний.

Порівняльні результати випробувань асинхронних електродвигунів із пропонованою короткозамкненою мідною обмоткою ротора й серійним ротором з мідною обмоткою показали зниження температури ротора на 13°C и підвищення ККД двигуна на 0,4%.

Пропоноване технічне рішення приводить до збільшення контактного електроопору між магнітопроводом і ливарною обмоткою ротора, зниження

додаткових втрат і, у кінцевому результаті, до підвищення ККД двигуна й збільшення його експлуатаційної надійності через зниження температури нагрівання ротора. Підвищення ККД двигуна приводить до економії споживаної електроенергії при його експлуатації.

Пропоноване технічне рішення дозволяє при виготовленні ротора використати наступні способи заливання роторів:

- статичний (у т.ч. сифонний);
- відцентровий;
- вібраційний;
- під тиском.

Цей спосіб дуже простий, не вимагає дорогого обладнання й забезпечує високу якість заливання.

Джерела інформації:

1. Авторське посвідчення СРСР № 900970, кл. В22 D 18/04, 1982.
2. Патент на корисну модель України № 30220, кл. H02 K 15/08, 2008.