



УКРАЇНА

(19) UA 13148 (13) C1

(5D5 H 02 K 15/02)

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ІНДУКТОРІВ ЛІНІЙНИХ КРОКОВИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

1

(20)94322123,28.06.93

(21)4901974/SU

(22)11.01.91

(24) 28.02.97

(46) 28.02.97. Бюл. № 1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР fsfe 993395, кл. H 02 K 15/02, 1979.

2. Авторское свидетельство СССР № 1471254, кл. H 02 K 15/02. 1984 (прототип)

(72) Ненека Мирослав Федорович, Малярчук Сергій Олександрович, Павлович Наталія Владиславівна

(73) Державний університет "Львівська політехніка" (UA)

(57) Способ изготовления индукторов линейных шаговых электродвигателей, согласно которому изготавливают заготовки в виде пустотелых цилиндров, образуют на внутренней поверхности заготовок зубцовые зоны винтовой нарезкой, разрезают заготовки вдоль оси на равные части, формируют зубцовую зону перестановкой частей заготовок, после чего части заготовок скрепляют, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что разрезают заготовки попарно в местах совпадения фаз зубцовых зон, при этом формируют зубцовую зону одного индуктора из трех частей первой заготовки и одной части второй заготовки, а другого - из трех частей второй заготовки и одной части первой заготовки. 5

CA>

Винахід належить до технології електромашинобудування і може використовуватися при виготовленні Індукторів лінійних тубулярних крокових електродвигунів.

Відомо спосіб виготовлення індуктора лінійного крокового двигуна, в якому виконують полюсні наконечники з зубцевою зоною, що зміщені один відносно одного. Спосіб включає виготовлення циліндричної заготовки з немагнітних та магнітних елементів, що створені з кілець, розміри яких відповідають розмірам зубцевої зони, з'єднання їх між собою за допомогою електрозварювання, термічну обробку, після чого заготовку розрізають вздовж її осі на частини, які відповідають полюсним наконечникам, зсувають частини вздовж осі заготовки до створення необхідного зміщення між ними і потім з'єднують частини між собою зварюванням немагнітним електродом [1].

Проте, у відомому способі достатньо складний технологічний процес, викликаний необхідністю осьового зміщення частин заготовки та дальшим їх немагнітним зварюванням, а також невисока точність зміщення зубцевих зон.

Найбільш близьким до винаходу по сукупності ознак є спосіб виготовлення полюсних наконечників лінійного крокового електродвигуна, який містить виготовлення заготовки у вигляді пустотілого циліндра, створення на її внутрішній поверхні зубцевої зони гвинтової нарізки, розрізку заготовки вздовж осі на рівні частини, зміщення зубців шляхом перестановки частин заготовки з дальшим їх зкріпленням в технологічній оправці [2].

Для забезпечення дієздатності крокового двигуна необхідно зміщення зубців

00

O

Індуктора відносно зубців шляхової структури в частках зубцевого ділення m_z на величини

$$X_{1i} - 0; X_{2i} \pm 1/2 x_z; X_{3i} \pm 3/4 r_r. \quad (1)$$

де X_{1i} , X_{2i} , X_{3i} , X_{4i} - зміщення зубців відповідного полюса Індуктора.

При виконанні зубцевої зони крокового двигуна по гвинтовій лінії зубець за одне обертання гвинта зміщується вздовж осі на відстань, що дорівнює кроку зубцевого ділення x_z . При розрізці такої зубцевої зони на чотири сектора зсув між початком нарізки зубців полюсних наконечників і торцевою поверхнею дорівнює

$$0; X_{2i} - 1/4 x_z; X_{3i} - 1/2 r_z; \quad (2)$$

Аналогічний зсув зубців відносно торцевої поверхні забезпечено в шляховій структурі - гвинті

$$0; X_{4i} \pm 3/4 r_r. \quad (3)$$

З врахування (1), (2) і (3) дієздатність лінійного крокового двигуна з зубцевою зоною, виконаною у вигляді гвинтової лінії та розрізними осердями, забезпечується при зсуві відповідних полюсних наконечників індуктора відносно торцевої поверхні на величини:

$$\begin{aligned} X_{1i} &= 0; X_{2i} - X_{2p}(-) 1/2 \\ 1/4 r_r &= 1/2 r_z \sim 3/4 x_z (-1/4 r_r); \\ X_{3i} - X_{3p} &(-) 1/4 r_z \sim 3/4 r_z (1/4 r_z); \\ &1/2 f \end{aligned} \quad (4)$$

$$3/4 r_r (-) 3/4 r_r$$

Як бачимо з виразів (4), дієздатність лінійного крокового двигуна з розрізними полюсними наконечниками забезпечується при умові наявності в Індукторі двох наконечників з однаковим зміщенням гвинтової лінії відносно торцевої поверхні.

Ця умова реалізується шляхом зсуву одного з полюсних сегментів відносно трьох інших вздовж осі Індуктора. При цьому ба-

зові поверхні сегментів також зміщуються одна відносно одної.

Аксіальне зміщення полюсів ускладнює умови базування їх торцевих поверхонь, знижує точність зміщення зубцевих зон Індуктора, чим ускладнюється технологія виготовлення Індуктора та збільшується похибка позиціювання двигуна.

В основу винаходу поставлене завдання спрощення технології та підвищення точності зміщення зубцевих поділок.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі виготовлення Індукторів лінійних крокових двигунів, згідно з яким виготовляють заготовки у вигляді пустотілих циліндрів, утворюють на внутрішній поверхні заготовок зубцеві зони гвинтовою нарізкою, розрізають заготовки вздовж осі на рівні частини, формують зубцеву зону перестановкою частин заготовок, після чого частини заготовок скріплюють, відповідно до винаходу розрізають заготовки попарно в місцях збігу фаз зубцевих зон, при цьому формують зубцеву зону першого Індуктора з трьох частин першої заготовки і однієї частини другої заготовки, а другого - з трьох частин другої заготовки та однієї частини першої заготовки.

Спосіб, який пропонується, відрізняється від відомих тим, що заготовки розрізають на частини попарно, причому розрізку заготовок виконують в місцях збігу фаз зубцевих зон заготовок, формують зубцеву зону першого Індуктора з трьох частин першої заготовки та однієї частини другої заготовки, а зубцеву зону другого Індуктора - з трьох частин другої заготовки та однієї частини першої заготовки.

В відомих технічних рішеннях зубцеву зону формують шляхом перестановки полюсних наконечників і зсуву їх один відносно одного в аксіальному напрямі, що не забезпечує точності зміщення для ідентичності кроків всіх фаз двигуна, а необхідність аксіального зміщення полюсів з подальшим їх базуванням по торцевій поверхні Індуктора ускладнює технологію виготовлення Індуктора багатопрофільної базуючої поверхні, що усувається в Індукторі, який виготовлено за способом, що пропонується.

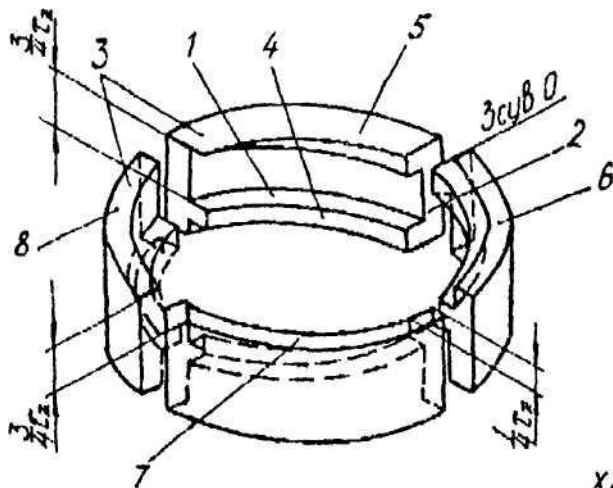
На фіг. 1 зображена заготовка, яка розрізана на частини; на фіг. 2 і 3 - розгортки зубцевих зон пари заготовок із зазначенням ліній розрізу заготовок; на фіг. 4 та 5 - розгортки зубцевих зон першого та другого Індукторів після перестановки частин заготовок; на фіг. 6 - полюсні наконечники після перестановки частин заготовок.

Спосіб здійснюється таким чином. В середині пари заготовок, що виготовлені у вигляді пустотілих циліндрів, виконують зубцеву зону 1 шляхом нарізки спіральної канавки 2 (фіг. 1), вибираючи торцеву 3 та внутрішню 4 поверхні заготовки як базові.

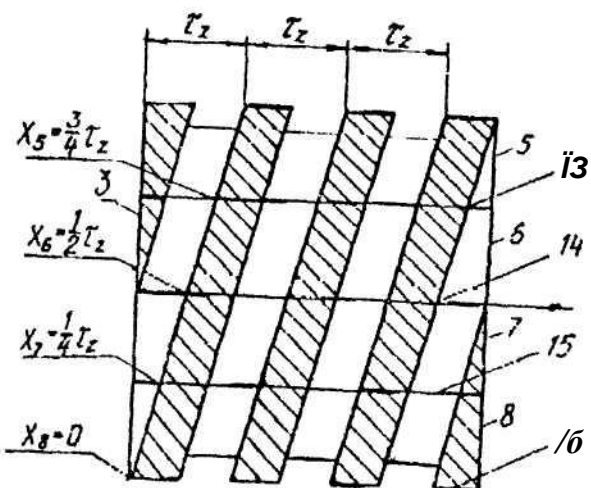
Далі заготовку розрізають попарно на частини, які утворюють полюсні наконечники 5-8 та 9-12. Розрізи обох заготовок виконують в місцях 13 і 13', 14 і 14', 15 і 15', 16 і 16' збігу фаз зубцевих зон заготовок, наприклад, в місцях, які проходять через точки перетину лінії розрізу з лініями зубців, що визначаються координатою X_{ij} , яка відраховується від базової поверхні 3 відповідної заготовки.

$$\begin{aligned} X_{21} &= 3/4 \quad X_2 \\ X_{12} &= X_{22} = 1/4 \quad X_2 \\ X_{13} &= X_{23} = 1/4 \quad r_0 \end{aligned}$$

Після того формують зубцеву зону першого Індуктора з трьох частин 5, 7, 8 першої заготовки і однієї частини 12 другої заготовки, розташували полюсні наконечники в послідовності 5, 8, 12, 7, яка утворює зміщення зубців наконечників один відносно одного і задовільняє одному з чотирьох (5), (6), (7), (8) умов дієздатності лінійного крокового двигуна з гвинтовою зубцевою зоною:



Фіг. 1.



Фіг. 2.

$$X_{1u} = 0; X_{2u} = \left\langle \frac{3}{4} X_2 \right\rangle X_{3u} = \left\langle \frac{3}{4} X_2 \right\rangle X_{4u} = \frac{1}{4} \quad (5)$$

$$X_{1u} = 1/4 \quad X_{2u} = 0; X_{3u} = 0; \quad (6)$$

$$X_{1u}^* = 3/4 r_z; \quad (7)$$

$$X_{1u} = 1/2 \quad X_{2u} = 1/4 r_z; X_{3u} = 3/4 r_z; \quad (8)$$

$$X_{4u} = 1/2 r_z; \quad (7)$$

$$X_{1u} = 3/4 \quad X_{2u} = 1/2 r_z; X_{3u} = 3/4 r_z; \quad (8)$$

Аналогічно формують другий Індуктор з трьох частин 9, 10, 11 другої заготовки та однієї частини 6 першої заготовки, які розташовують в послідовності 10, 9, 11, в.

Набір полюсних наконечників поміщають в кондуктор 17. а торцевою поверхнею 3 базують зубцеву зону індуктора.

Спосіб, що пропонується, дозволяє виготовляти Індуктори лінійних тубулярних крокових електродвигунів на загальнопромисловому обладнанні з використанням стандартного Інструмента. Розрізка заготовок може проводитися на гвинтовій оправці, на якій накручується декілька пар заготовок. При накручуванні заготовок здійснюється фазування зубців заготовок. Після фіксації заготовок виконують перший реперний розріз. Решта розрізів можуть виконуватися на оправці або кожний окремо. Виконання реперного розрізу на оправці виключає необхідність Індивідуального пошуку місць порізки шляхом розмітки окремих заготовок.

