



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97554** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
H02K 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2014 09688</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Муріков Дмитро Володимирович (UA), Василега Петро Олександрович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>04.09.2014</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.03.2015</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.03.2015, Бюл.№ 6</b>	

**(54) СПОСІБ ПОНОВЛЕННЯ ОСЕРДЯ КОРОТКОЗАМКНЕНОГО РОТОРА ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЗМІННОГО СТРУМУ**

**(57) Реферат:**

Спосіб поновлення осердя короткозамкненого ротора електричних машин змінного струму полягає у видаленні задилок пошкодженої ділянки осердя шляхом електрохімічної обробки з використанням електрод-катода, що знаходиться всередині ванни з електролітом, пропусканні постійного електричного струму через електрод-катод, електроліт та осердя ротора, промиванні поновленої ділянки водою та просушуванні. Використовують електрод-катод, виготовлений із листового струмопровідного матеріалу, який має форму поверхні осердя ротора (анода), причому ротор установлюють у ванні над електрод-катодом таким чином, щоб був забезпечений рівномірний технологічний зазор між ними, крім того ротор з допомогою електропривода повільно обертають в підшипниках, електрично ізольованих від ванни, і при цьому видаляють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті.

UA 97554 U



Корисна модель належить до області електротехніки, а саме поновлення осердя короткозамкненого ротора електричних машин змінного струму в умовах електроремонтного підприємства.

5 Відомо, що номінальний зазор між статором і ротором електричних машин змінного струму становить 0,2-0,5 мм. В нових машинах він є рівномірним по всій довжині кола розточення осердя статора. Під час експлуатації електричної машини в результаті дії певних факторів (зношення підшипників, деформація вала тощо) зазор змінюється, і за певних умов можливе механічне контактування осердь статора і ротора. Оскільки осердя виготовляються не суцільними, а шихтованими (із окремих пластин товщиною від 0,1-0,5 мм, електрично-ізолюваних між собою) то навіть незначне контактування статора і ротора призводить до створення задилок, які з'єднують між собою окремі пластини, що призводить до збільшення магнітних втрат і зниження ККД машини. Для поновлення нормальної працездатності електричної машини необхідно виконати ремонт з метою поновлення осердя короткозамкненого ротора шляхом усунення задилок.

15 Відомий спосіб поновлення осердя машини змінного струму [http://leg.co.ua/info/elektricheskie-mashiny/ustranenie-defektov-izolyacii-obmotok-statorov-i-rotorov-elektrovdigateley-v-usloviyah-aes-3.html], згідно з яким, з допомогою спеціального ножа і молотка "затерті" листи осердя роз'єднують. Ножем проводять між кожними сусідніми пластинами, при цьому наносять удари молотком по його бокових поверхнях. Після зняття всіх задилок листи осердя по чергово розсовують викруткою або ножем і щілини, що створюються, заповнюються лаком БР-99 і в них на глибину 10-15 мм закладаються пластини із слюди товщиною 0,05-0,07 мм. Ремонт пошкодженої ділянки осердя завершується покриттям її лаком БТ-99.

20 Відомий також спосіб [http://leg.co.ua/info/elektricheskie-mashiny/remont-statorov-moschnyh-elektrovdigateley.html], згідно з яким, місцеві замикання на поверхні осердя, зумовлені появою задилок, які усуваються травленням кислотою. Спочатку температуру пошкоджених частини осердя доводять до 70-95 °С шляхом індукційного нагрівання. Обмотку і ті вентиляційні канали, які знаходяться поблизу місця ремонту пакетів активної сталі, захищають від кислоти і стружки азбестовою замазкою та гумовими килимками. Пошкоджені ділянки осердя зачищають. Стружку та пил видаляють з допомогою пилососа. Потім знову місця пошкодження нагрівають до 75-30 105 °С, протравлюють зачищені ділянки тампоном, що змочений в концентрованій азотній кислоті, слідкуючи за тим, щоб кислота не розтікалась за межі ділянки, яка обробляється. Якщо площа пошкодженої ділянки велика, то її обробляють частинами. Після обробки тривалістю 1-2 хв. ділянку витирають серветками, що змочені теплою дистильованою водою. Обробку повторюють 5-6 разів. Весь час здійснюють контроль за температурою. Якщо вона спадає 35 нижче 55 °С, то травлення зупиняють, повторюють нагрівання і лише після цього процес продовжують. Після закінчення процесу травлення залишки кислоти нейтралізують 4-5 -кратною обробкою протравлених місць ватними тампонами, що змочені 10 %-ним розчином кальцієвонаної соди. Потім оброблені ділянки промивають теплою дистильованою водою, протирають насухо серветками та промивають спиртом.

40 Головними недоліками такого способу є велика кількість операцій, складність виконання окремих із них та можливість пошкодження працездатних елементів (в першу чергу обмотки статора, або ротора) концентрованою азотною кислотою.

45 Відомий також спосіб поновлення осердя статора електричних машин змінного струму [Патент UA № 82974 U (51) МПК-2013.01 H02K 1/00], який полягає в видаленні задилок шляхом електрохімічної обробки пошкодженої ділянки з використанням електрод-катода з електроізоляційними прокладками, який розміщують в розточення статора, при цьому пошкоджену ділянку осердя повністю покривають електролітом, яким заповнюють умовну ванну, створену частиною осердя статора та двома пластинами, а як електроліт використовують розчини нейтральних мінеральних солей, наприклад NaCl або NaNO<sub>3</sub>. Під час 50 проходження процесу через електрод-катод, електроліт та осердя (анод) пропускають постійний електричний струм і видаляють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті. Після видалення задилок промивають поновлену ділянку водою та просушують. Даний спосіб є найбільш близьким аналогом.

55 В основу корисної моделі поставлена задача усунути місцеві замикання пластин сталі на поверхні осердя короткозамкненого ротора, зумовлених появою задилок, шляхом електрохімічної обробки пошкодженої ділянки, не погіршуючи при цьому електроізоляційні властивості ротора і підвищити ефективність ремонту.

60 Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у способі поновлення осердя короткозамкненого ротора електричних машин змінного струму, який полягає у видаленні задилок пошкодженої ділянки осердя шляхом електрохімічної обробки з використанням

електрод-катода, що знаходиться всередині ванни з електролітом, пропусканні постійного електричного струму через електрод-катод, електроліт та осердя ротора, промиванні поновленої ділянки водою та просушуванні, згідно з корисною моделлю, використовують електрод-катод, виготовлений із листового струмопровідного матеріалу, який має форму

5

поверхні осердя ротора (анода), причому ротор установлюють у ванні над електрод-катодом таким чином, щоб був забезпечений рівномірний технологічний зазор між ними, крім того ротор за допомогою електропривода повільно обертають в підшипниках, електрично-ізольованих від ванни, при цьому видаляють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті, промивають поновлену ділянку водою та просушують.

10

Виконання способу поновлення осердя короткозамкненого ротора машин змінного струму з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, не потребує використання механічних зусиль або хімічно активних речовин, що дозволяє уникнути пошкодження працездатних ділянок ротора (осердя та обмотки), а також не погіршує їх електроізоляційних властивостей і підвищує ефективність ремонту.

15

На кресленнях зображені: фіг. 1 - розріз пошкодженої поверхні осердя короткозамкненого ротора з задирками; фіг. 2 - вид збоку (в розрізі) пристрою для проведення електрохімічної обробки пошкодженої поверхні осердя короткозамкненого ротора, фіг. 3 - вид спереду (в розрізі) пристрою для проведення електрохімічної обробки пошкодженої поверхні осердя короткозамкненого ротора.

20

В результаті механічного контактування осердь статора і ротора з'являються задирки 3 (фіг. 1), які перекривають ізоляцію 2 і зумовлюють замикання сусідніх пластин 1 електротехнічної сталі короткозамкненого ротора. Задирки 3, які зумовлюють замикання сусідніх пластин сталі на поверхні короткозамкненого ротора, дещо виступають над основною поверхнею ротора і мають загострені кінці.

25

Для того, щоб усунути місцеві замикання на поверхні осердя короткозамкненого ротора електричної машини змінного струму, зумовлені появою задирок, і поновити осердя, використовується пристрій для проведення електрохімічної обробки пошкодженої ділянки з задирками (фіг. 2, 3), який дозволяє реалізувати цей процес. Пристрій має наступні складові частини: 4 - ванну, 5 - осердя ротора, 6 - електроліт, 7 - вал ротора, 8 - підшипники, 9 - електропривод, 10 - джерело постійного струму, 11- електрод-катод.

30

Особливості виготовлення окремих частин пристрою полягають в наступному. Електрод-катод 11 виготовлений із листового струмопровідного матеріалу і закріплюється в середині ванни 4. Електрод-катод 11 має таку форму, що після встановлення ротора на ванну технологічний зазор А між поверхнями осердя ротора 5 і електрод-катодом 11, буде рівномірним. Це забезпечує рівномірне видалення задирок по всій поверхні осердя 5 ротора. Вал 7 ротора закріплюється в підшипниках 8, які є електрично-ізольованими від ванни 4.

35

Спосіб поновлення осердя короткозамкненого ротора електричних машин змінного струму здійснюється наступним чином. Після встановлення ротора з підшипниками 8 на ванну 4, між поверхнями осердя 5 ротора і електрода-катода 11 буде мати місце рівномірний технологічний зазор  $\Delta$ , заповнений електролітом 6, що заливається в ванну 4. Як електроліт 6 використовуються водні розчини нейтральних мінеральних солей NaCl або NaNO<sub>3</sub>. Електрод-катод 11 з'єднується з від'ємним (" -"), а осердя 5 ротора (анод) - з додатнім (" +") полюсом джерела постійного струму 10. Повільний обертотвий рух ротору надається з допомогою електропривода 9. При проходженні постійного електричного струму через електрод-катод 11, електроліт 6 і осердя 5 ротора (анод) відбувається розчинення поверхні осердя 5 ротора (анода) в електроліті. Причому, в першу чергу і більш інтенсивно будуть розчинятися задирки 3, які виступають над зовнішньою поверхнею осердя 5 ротора і мають загострені кінці. Після електрохімічного розчинення задирок 3 ротор виймають з ванни 4, поверхню осердя 5 ротора промивають проточною водою, а потім просушують.

40

45

Таким чином, використовуючи такий спосіб поновлення осердя короткозамкненого ротора електричних машин змінного струму можна значно спростити та здешевити ремонт електричних машин, оскільки цей спосіб, в порівнянні з прототипом, є нетрудомісним, не потребує використання хімічно активних речовин, а тому не погіршує електроізоляційних властивостей як осердя, так і обмотки ротора.

50

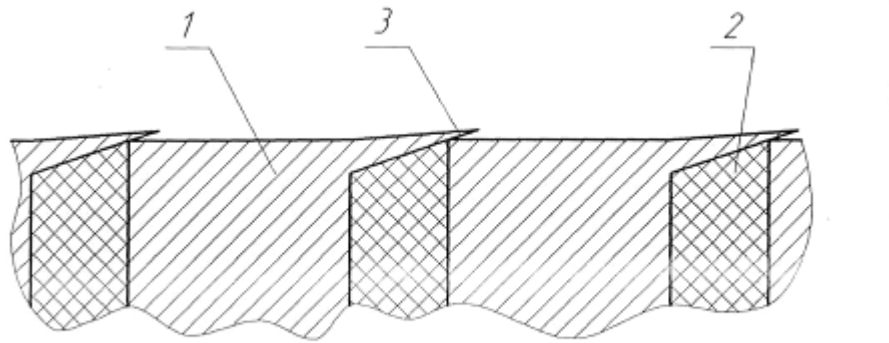
55

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

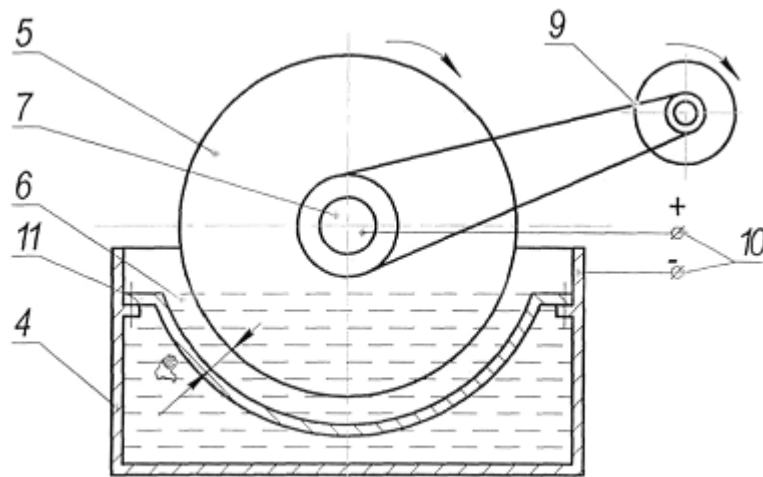
Спосіб поновлення осердя короткозамкненого ротора електричних машин змінного струму, який полягає у видаленні задирок пошкодженої ділянки осердя шляхом електрохімічної обробки з використанням електрод-катода, що знаходиться всередині ванни з електролітом, пропусканні

60

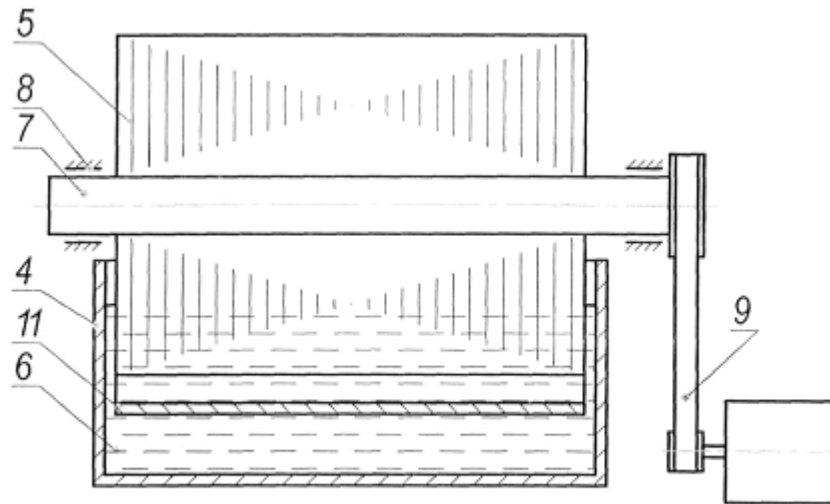
постійного електричного струму через електрод-катод, електроліт та осердя ротора, промиванні поновленої ділянки водою та просушуванні, який **відрізняється** тим, що використовують електрод-катод, виготовлений із листового струмопровідного матеріалу, який має форму поверхні осердя ротора (анода), причому ротор установлюють у ванні над електрод-катодом таким чином, щоб був забезпечений рівномірний технологічний зазор між ними, крім того ротор з допомогою електропривода повільно обертають в підшипниках, електрично-ізольованих від ванни, і при цьому видаляють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601