



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107305** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
H02K 1/00
H02K 15/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 12966	(72) Винахідник(и): Василега Петро Олександрович (UA), Лебединський Ігор Леонідович (UA), Муріков Дмитро Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.12.2015	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2016, Бюл.№ 10	

(54) СПОСІБ ПОНОВЛЕННЯ ОСЕРДЯ ФАЗНОГО РОТОРА ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЗМІННОГО СТРУМУ АБО ОСЕРДЯ ЯКОРЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Спосіб поновлення осердя фазного ротора електричних машин змінного струму або осердя якоря електричних машин постійного струму включає видалення задирок пошкодженої ділянки осердя шляхом електрохімічної обробки з використанням електрод-катода, що знаходиться всередині ванни з електролітом, який виготовлений із листового струмопровідного матеріалу, що має форму поверхні осердя ротора (якоря)-анода, який установлюють у ванні над електрод-катодом з рівномірним технологічним зазором між ними, занурюють в електроліт і за допомогою електропривода повільно обертають в підшипникових вузлах, електрично ізольованих від ванни. Пропускають постійний електричний струм через електрод-катод, електроліт та осердя ротора (якоря), видаляють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті, промивають поновлену ділянку водою та просушують. Занурення осердя ротора (якоря) в електроліт здійснюють на глибину h_1 , яка менша за відстань h_2 від зовнішньої поверхні осердя ротора (якоря) до його обмотки.

UA 107305 U

Корисна модель належить до електротехніки, а саме поновлення осердя фазного ротора електричних машин змінного струму або осердя якоря електричних машин постійного струму в умовах електроремонтного підприємства.

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 ізольованих між собою) то навіть незначне контактування статора і ротора призводить до створення задирок, 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 задирок.

Відомий спосіб [http://leg.co.ua/info/elektricheskie-mashiny/remont-statorov-moschnyh-elektrovdigatelyey.html], згідно з яким місцеві замикання на поверхні осердя, зумовлені появою задирок, 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 за допомогою пилососа. Потім знову місця пошкодження нагрівають до 75-105 °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 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 кальцінованої соди. Потім оброблені ділянки промивають теплою дистильованою водою, протирають насухо серветками та промивають спиртом.

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.

Відомий також спосіб поновлення осердя статора електричних машин змінного струму [патент України № 82974 U, МПК H02K1/00, 2013], який полягає в видаленні задирок шляхом електрохімічної обробки пошкодженої ділянки з використанням електрод-катода з електроізоляційними прокладками, який розміщують в розточення статора, причому 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 NaNO₃. Під час проходження процесу через електрод-катод, електроліт та осердя (анод) пропускають постійний електричний струм і видаляють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті. Після видалення задирок промивають поновлену ділянку водою та просушують.

Відомий також спосіб поновлення осердя короткозамкненого ротора електричних машин змінного струму шляхом електрохімічної обробки пошкодженої ділянки (декларційний патент на корисну модель № 97554 U (51) МПК H02K1/00, 2015), який полягає у видаленні задирок 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. При цьому способі 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 за допомогою електропривода повільно обертають в підшипниках, електрично ізольованих від ванни, і при цьому видаляють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті.

Недоліком такого способу є те, що він не може бути використаним для поновлення осердя фазного ротора електричних машин змінного струму і осердя якоря електричних машин постійного струму, оскільки занурення обмоток ротора або якоря в електроліт на глибину, при якій обмотка ротора (якоря) знаходиться в електроліті, і пропускання постійного електричного

струму через електрод-катод, електроліт та осердя ротора (якоря) призводить до пошкодження ізоляції обмотки та погіршення її ізоляційних властивостей.

Даний спосіб є найбільш близьким аналогом.

В основу корисної моделі поставлена задача усунути місцеві замикання пластин сталі на поверхні осердя фазного ротора машин змінного струму або осердя якоря електричних машин постійного струму, зумовлених появою задирок, шляхом електрохімічної обробки пошкодженої ділянки, не пошкоджуючи при цьому ізоляції обмотки фазного ротора або обмотки якоря.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі поновлення осердя фазного ротора машин змінного струму або осердя якоря електричних машин постійного струму, який полягає у видаленні задирок 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 (якоря), виготовленні електрод-катода із листового струмопровідного матеріалу, який має форму поверхні осердя ротора (якоря)-анода, причому ротор (якір) установлюють у ванні над електрод-катодом таким чином, щоб був забезпечений рівномірний технологічний зазор між ними, занурюють в електроліт, вал ротора (якоря) за допомогою електропривода повільно обертають в підшипниках, електрично ізольованих від ванни, пропускають постійний електричний струму через електрод-катод, електроліт та осердя ротора (якоря), видалюють задирки електрохімічним розчиненням їх в електроліті, промивають поновлені ділянки водою та просушують.

Згідно з корисною моделлю, осердя ротора (якоря) занурюють в електроліт (розчини нейтральних мінеральних солей, наприклад, NaCl або NaNO_3), яким заповнена ванна, лише на глибину h_1 , що менша за відстань h_2 між зовнішньою поверхнею осердя ротора (якоря) та їх обмотками.

Таким чином, зануреною в електроліт буде лише частина осердя ротора (якоря), а обмотка не буде контактувати з електролітом. Для забезпечення цього передбачена можливість точного вертикального переміщення вала ротора (якоря) з використанням, наприклад, мікрогвинта. При пропусканні постійного електричного струму через електрод-катод, електроліт та осердя ротора (якоря) видалюють задирки на поверхні осердя ротора (якоря) електрохімічним розчиненням їх в електроліті і не пошкоджують ізоляцію їх обмоток, промивають поновлені ділянки водою та просушують.

Виконання способу поновлення осердя фазного ротора машин змінного струму і осердя якоря електричних машин постійного струму з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні дозволяє уникнути пошкодження ізоляції обмотки ротора (якоря), а також не погіршує їх електроізоляційних властивостей і підвищує ефективність ремонту, за рахунок того, що ізоляція обмотки не буде контактувати з електролітом.

На кресленнях зображені: фіг. 1 - розріз пошкодженої поверхні осердя ротора (якоря) з задирками; фіг. 2 - вид збоку (в розрізі) пристрою для проведення електрохімічної обробки пошкодженої поверхні осердя ротора (якоря); фіг. 3 - вигляд спереду (в розрізі) пристрою для проведення електрохімічної обробки пошкодженої поверхні осердя ротора (якоря); фіг. 4 - конструкція підшипникового вузла для вертикального переміщення вала ротора (якоря).

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

Для того, щоб усунути місцеві замикання на поверхні осердя ротора (якоря) електричної машини, зумовлені появою задирок, поновити осердя і при цьому не пошкодити ізоляцію обмотки ротора (якоря), використовується пристрій для проведення електрохімічної обробки пошкодженої ділянки з задирками (фіг. 2, 3, 4), який дозволяє реалізувати цей процес.

Пристрій має наступні складові частини: 4 - ванну, 5 - осердя ротора (якоря), 6 - електроліт, 7 - вал ротора (якоря), 8 - підшипниковий вузол, 9 - електропривод, 10 - джерело постійного струму, 11 - електрод-катод, 12 - стійка, 13 - напрямні, 14 - мікрогвинт, 15 - шайба, 16 - гайка, 17 - обойма, 18 - підшипник, 19 - обмотка

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

закріплюється в підшипникових вузлах 8 таким чином, що є можливість точного вертикального його переміщення. Така можливість забезпечується особливістю виготовлення підшипникового вузла 8 (фіг. 4). Обойма 17, в якій розміщений підшипник 18, з'єднана з мікрогвинтом 14. Шляхом прокручування гайки 16, яка опирається на шайбу 15, досягається переміщення в 5 вертикальній площині обойми 17, а разом з нею і вала 7 ротора (якоря). Для забезпечення вертикального переміщення обойми 17 в поглибленні стійки 12 передбачені напрямні 13. Така особливість виготовлення підшипникового вузла 8 дозволяє забезпечити з великою точністю величину занурення h_1 в електроліт осердя ротора (якоря), яка менша за відстань h_2 від зовнішньої поверхні осердя ротора (якоря) до обмотки 19 (фіг. 2). Завдяки цьому ізоляція 10 обмотки 19 не буде контактувати з електролітом 6, а її пошкодження в процесі електролізу і погіршення електроізоляційних властивостей не відбувається.

Спосіб поновлення осердя фазного ротора машин змінного струму або осердя якоря електричних машин постійного струму здійснюється наступним чином.

Ротор (якір) 5 з підшипниковими вузлами 8 встановлюється на ванну 4. Між поверхнями осердя ротора (якоря) 5 і електрода-катода 11 виставляють рівномірний технологічний зазор Δ . В ванну 4 заливається електроліт 6. Як електроліт 6 використовуються водні розчини нейтральних мінеральних солей NaCl або NaNO_3 . Заповнення ванни 4 електролітом 6 відбувається доти, доки технологічний зазор Δ повністю буде заповнений електролітом 6 і в електроліті буде знаходитись зовнішня поверхня осердя ротора (якоря) 5. За допомогою мікрогвинтів 14 шляхом прокручування гайки 16 досягається занурення в електроліт осердя 5 ротора (якоря) на глибину h_1 , яка менша за відстань h_2 від зовнішньої поверхні осердя ротора (якоря) до обмотки 19. Електрод-катод 11 з'єднується з від'ємним ("-"), а осердя ротора (якоря)анода 5-з додатним ("+") полюсом джерела постійного струму 10. Повільний обертний рух ротора (якоря) 5 надається за допомогою електропривода 9. При проходженні постійного електричного струму через електрод-катод 11, електроліт 6 і ротор (якір)-анод 5 відбувається розчинення поверхні ротора (якоря)-анода 5 в електроліті. При цьому в першу чергу і більш інтенсивно будуть розчинятися задирки 3, які виступають над зовнішньою поверхнею осердя ротора (якоря) 5 і мають загострені кінці. При цьому ізоляція обмотки 19 не буде контактувати з електролітом 6 і погіршення її електроізоляційних властивостей в процесі електролізу не відбувається.

Після електрохімічного розчинення задирок 3 ротор (якір) 5 виймають з ванни 4, поверхню осердя ротора (якоря) 5 промивають проточною водою, а потім просушують.

Таким чином, використовуючи такий спосіб поновлення фазного ротора машин змінного струму або осердя якоря електричних машин постійного струму можна значно підвищити ефективність виконання ремонтних робіт, оскільки такий спосіб, в порівнянні з прототипом, усуває можливість контактування ізоляції обмотки ротора (якоря) з електролітом в процесі електролізу, а тому і не погіршує її електроізоляційних властивостей.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб поновлення осердя фазного ротора електричних машин змінного струму або осердя якоря електричних машин постійного струму, що включає видалення задирок пошкодженої ділянки осердя шляхом електрохімічної обробки з використанням електрод-катода, що знаходиться всередині ванни з електролітом, який виготовлений із листового струмопровідного матеріалу, що має форму поверхні осердя ротора (якоря)-анода, який встановлюють у ванні над електрод-катодом з рівномірним технологічним зазором між ними, занурюють в електроліт і за допомогою електропривода повільно обертають в підшипникових вузлах, електрично ізолюваних від ванни, пропускання постійного електричного струму через електрод-катод, електроліт та осердя ротора (якоря), видалення задирок електрохімічним розчиненням їх в електроліті, промивання поновленої ділянки водою та просушування, який **відрізняється** тим, що занурення осердя ротора (якоря) в електроліт здійснюють на глибину h_1 , яка менша за відстань h_2 від зовнішньої поверхні осердя ротора (якоря) до його обмотки.

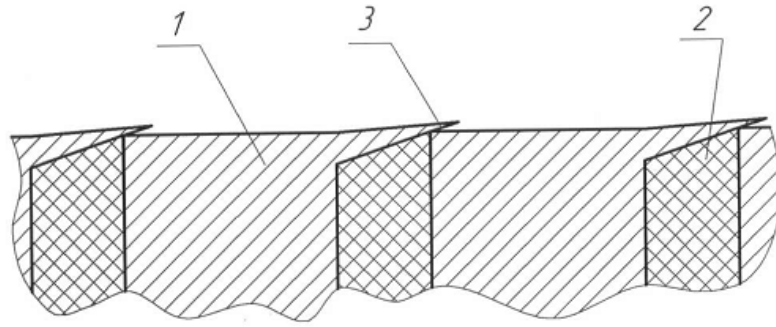
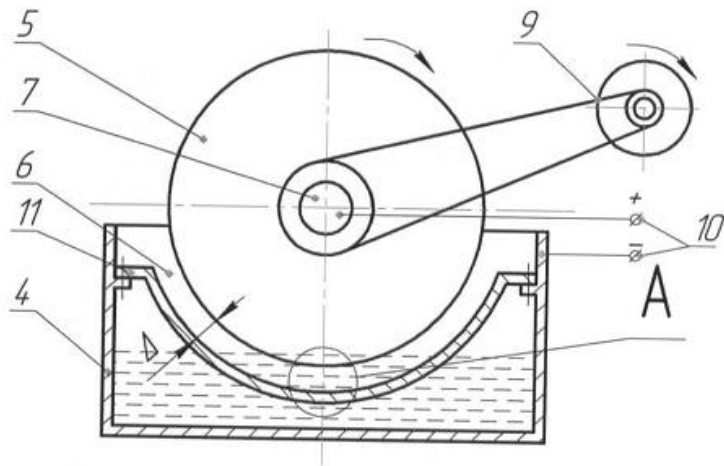


Fig. 1



A (2,5:1)

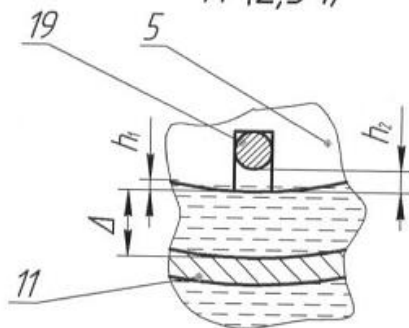
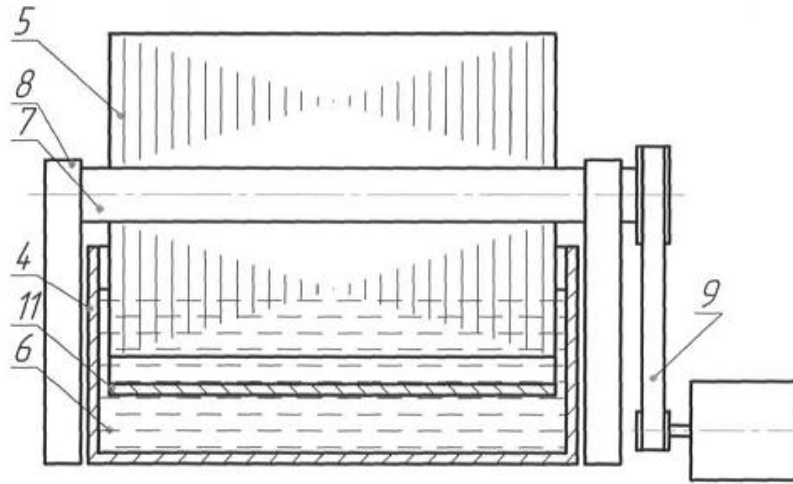
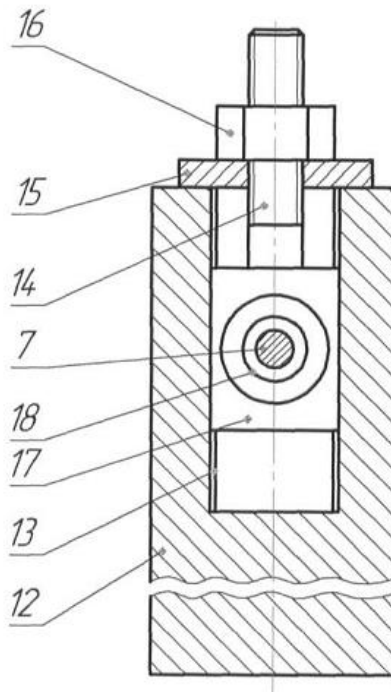


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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