**Хараджян Олександр Агасійович. Післяремонтна діагностика та паспортизація машин постійного струму з урахуванням стану пакета сталі якоря: дис... канд. техн. наук: 05.09.01 / Кременчуцький держ. політехнічний ун-т. - Кременчук, 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Хараджян О.А. Післяремонтна діагностика та паспортизація машин постійного струму з урахуванням стану пакета сталі якоря. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.01 – Електричні машини і апарати. – Кременчуцький державний політехнічний університет, Кременчук, 2004.  Дисертаційна робота присвячена питанням діагностики електричних машин постійного струму, розробці методів їхнього випробування після капітального ремонту з урахуванням зміни властивостей пакета сталі якоря. Визначено узагальнюючі залежності для втрат у пакеті сталі якоря машини постійного струму, що враховують замикання кромок електротехнічної сталі в зубцевій зоні. Обґрунтовано та розроблено метод визначення втрат у сталі якоря машини постійного струму під час післяремонтних випробувань. Визначено ступінь впливу зміни властивостей пакета сталі якоря на вібрацію електричної машини. Розроблено теплову модель машини, яка враховує розподіл втрат від вихрових струмів у зонах пошкодження поверхні зубців. На підставі методу визначення втрат у сталі та теплової моделі розроблено метод визначення післяремонтних номінальних параметрів машини постійного струму. Розроблено алгоритм роботи та обґрунтовані вимоги до випробувального обладнання та системи керування ним. | |
| |  | | --- | | У дисертації вирішено актуальну наукову задачу підвищення якості післяремонтної діагностики та паспортизації МПС на підставі визначення втрат у сталі з урахуванням нелінійності кривої намагнічування та поверхневих пошкоджень зубцевої зони якоря. Результати математичного моделювання з використанням ЕОМ і експериментальні дослідження в лабораторних умовах підтвердили основні теоретичні положення, сформульовані в роботі, й можливість за допомогою незначного ускладнення існуючих систем випробування подовжити час безвідмовної роботи МПС. Виконані теоретичні та експериментальні дослідження дозволяють сформулювати наступні висновки:   1. Недосконалість технології ремонту МПС призводить до істотного пошкодження пакета сталі якоря, у результаті чого на поверхні якоря утворюються замкнені області з підвищеним рівнем втрат від вихрових струмів, які зумовлюють зміну температурного режиму ізоляції обмотки якоря та зміну магнітного потоку в області пошкодження. Доведено, що існуючі моделі втрат у сталі не можуть використовуватись для відремонтованих МПС, тому що вони отримані для тестового зразка сталі, який за своїми властивостям відрізняється від пакета сталі якоря, і тому не враховують збільшення втрат від вихрових струмів у області пошкоджень зубцевої зони якоря. 2. Розроблено і науково обґрунтовано реґресійну модель втрат у сталі якоря, що враховує наступні умови роботи пакета сталі якоря в МПС: зміну магнітного потоку на поверхні якоря, викликану його обертанням, наявність локальних пошкоджень на поверхні якоря. 3. Аналіз сил, що діють на якір машини, дозволяє стверджувати, що наявність замкнених ділянок на поверхні зубцевої зони якоря, які нерівномірно розташовані на поверхні, призводить не тільки до збільшення втрат на вихрові струми, але й до локальної зміни потоку та появи несиметричної системи сил у перетині якоря, дія яких призводить до виникнення періодичних складових реакції підшипникових опор, тобто до додаткової вібрації. Локальне перевищення втрат на 1...2 Вт у пошкодженні розміром 10 мм10 мм призводить до вібрації з віброшвидкістю до 30...40 мм/с, що перевищує допустимі значення. За наявності пошкоджень поверхні пакета сталі в спектрі вібрації підшипникового вузла наявні компоненти з подвійною частотою обертання, а їх фаза визначається розташуванням пошкоджень на поверхні якоря. 4. Теоретично обґрунтовано теплову модель МПС з урахуванням локальних пошкоджень поверхні пакета сталі якоря, що заснована на двох основних положеннях: втрати в сталі сердечника якоря не змінюються в процесі ремонтних операцій та їх беруть рівними номінальним; втрати, визначені після ремонту, включають, крім втрат у тілі якоря, ще і додаткові втрати у поверхневій зоні зубців, викликані пошкодженнями поверхні якоря. 5. Теоретично обґрунтовано метод для визначення післяремонтних номінальних параметрів МПС, що оснований на використанні результатів локального тестування сталі якоря, розрахунків за модифікованою моделлю втрат у сталі, що враховує локальні дефекти, і розрахунку температури і теплових сталих часу під час випробувань у режимі динамічного навантаження. 6. Розроблено алгоритми регулювання, структуру системи керування, виконано аналіз системи з пропорційно-інтегрально-диференціальними регуляторами, синтезованими на базі частотних критеріїв, і доведено, що така система є більш гнучкою в настроюванні, менш чутливою до помилок під час визначення параметрів електричної машини і не вимагає перебудови структури регулятора при зміні режиму роботи випробувального обладнання. Частота обертання якоря для систем регулювання визначається на основі спектрального аналізу напруги якоря. 7. Доведено, що економічний ефект від застосування системи діагностики і паспортизації машин постійного струму зумовлений зменшенням додаткових ремонтів електричних машин протягом ґарантійного терміну. Розрахунковий річний економічний ефект складає 350 тис. грн. при строку окупності нового обладнання 1,5 року при середній річній кількості електричних машин, що ремонтуються: потужністю до 50 кВт – 270 шт., потужністю до 100 кВт – 270 шт., потужністю понад 100 кВт – 350 шт. | |