**Добродєєв Павло Миколайович. Підвищення ефективності методів зниження зовнішнього магнітного поля електричних машин постійного струму: дис... канд. техн. наук: 05.09.01 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2005**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Добродєєв П.М. “Підвищення ефективності методів зниження зовнішнього магнітного поля електричних машин постійного струму” - рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.01 - електричні машини та апарати. - Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2004 р.  Дисертація присвячена дослідженню машин постійного струму як джерела зовнішнього магнітного поля та розвитку методів його зниження для вирішення проблем електромагнітної сумісності, магнітного захисту та екології. В роботі проведені виміри постійного, змінного та залишкового зовнішнього магнітного поля машин різної полюсности та швидкості обертання, встановлені закономірності їх просторового розподілу. Показано, що незалежно від полюсности реальні машини мають дипольні магнітні моменти, які і обумовлюють їх зовнішнє магнітне поле на “далеких” (що більш ніж вдвічі перевищують максимальний габаритний розмір) відстанях. Встановлено залежності магнітних моментів машин від різного роду електричних та магнітних асиметрій: постійного та залишкового - від асиметрій статора, змінного - від асиметрій статора та якоря. Це дозволило розробити науково обгрунтовані рекомендації по конструюванню та виробництву машин з низьким рівнем їх зовнішнього магнітного поля, а також високоефективні засоби його зниження. Зроблено висновок про можливість використання параметрів зовнішнього магнітного поля для оцінки якості виготовлення та діагностики технічного стану машин. Результати роботи використані при виробництві маломагнітних машин постійного струму, діагностиці якості виготовлення роторів, розмагнічуванні магістральних трубопроводів. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення науково-практичного завдання, яке полягає у підвищенні ефективності методів зниження зовнішнього магнітного поля електричних машин постійного струму, що досягається за рахунок розробки засобів, які враховують особливості конструкції, принципу дії та технології виготовлення цих машин і дозволяє забезпечити досягнення рівня діючих та перспективних вимог.  Виконані дослідження дозволяють зробити такі висновки:  1. Проведений аналіз розподілу у навколишньому просторі постійного, змінного та залишкового ЗМП багатополюсних машин постійного струму підтвердив наявність у них складових просторових гармонік магнітної індукції та відповідних їм мультипольних магнітних моментів, дозволив пояснити походження і розподіл цих складових, виявити їх закономірні зв’язки з параметрами машин (числом полюсів, частотою обертання, схемою з’єднань та інше). З урахуванням вкладу цих гармонік в сумарне ЗМП доведено, що на “далеких” відстанях від машини її ЗМП може бути представлене першою просторовою гармонікою магнітної індукції, або магнітним моментом. Це дало можливість виявити суттєві складові ЗМП та зосередити увагу на їх дослідженні та розробці способів і засобів зниження.  2. Проведено класифікацію асиметрій елементів електричного та магнітного кола машин постійного струму, проаналізовано проявлення кожної асиметрії та відносний внесок полів, обумовлених ними, в сумарне ЗМП. Це дозволило виявити причини виникнення дипольних магнітних моментів в багатополюсних МПС та пов’язати ці моменти з конкретними асиметріями, в тому числі технологічними відхиленнями у виготовленні машини.  3. В результаті теоретичних та експериментальних досліджень асиметрій активного ядра МПС було встановлено, що постійний і залишковий магнітні моменти є наслідком асиметрії статора, а змінний магнітний момент - наслідком асиметрії якоря та статора.  4. Забезпечено підвищення ефективності методів зниження ЗМП машин постійного струму. Запропоновані рекомендації по їх проектуванню і виготовленню враховують особливості конструкції та технології виробництва і дозволяють знизити ЗМП в 4-10 разів відносно досягнутого рівня. Вони передбачають:  а) реалізацію підвищених вимог до технології виготовлення:  до рівномірності основного повітряного зазору;  до якості сталі (ізотропність, підвищена точність прокату, мала коерцитивна сила, послідовний поворот жерстей при штампуванні на 45);  до біфілювання з’єднань;  б) установку симетруючих прокладок під головними полюсами;  в) застосування безмоментного з’єднання щіток та обмоток кола якоря;  г) застосування статичного розмагнічуючого пристрою та гістерезисного компенсаційного пристрою.  Запропоновані рекомендації використані при проектуванні та виробництві маломагнітних машин у ВАТ "Електромашина" (м. Харків), що забезпечило відповідність рівня їх ЗМП діючим вимогам. Випробування дослідного зразка МПС, створеного на базі генератора ММГ-6 у Відділенні магнетизму ІЕД НАНУ (м. Харків), на якому були застосовані розроблені засоби, підтвердили можливість досягти рівня перспективних вимог до ЗМП МПС.  5. Наукові та практичні результати, одержані в роботі, були поширені на інші класи електричних машин і технічні об’єкти. За участю здобувача були розроблені та виготовлені стенди технологічного контролю якості заливання короткозамкнених роторів асинхронних двигунів типу ДАВ-71 і КД-60, принцип дії яких грунтується на реєстрації зміни ЗМП ротору, що викликається електричною асиметрією обмотки. Стенди введено в експлуатацію на заводі "Електроважмаш" (м. Харків). Розвинутий в роботі спосіб статичного розмагнічування був реалізований у пристрої для розмагнічування труб, який впроваджено у промислове виробництво асоціацією “Харківнафтомаш” на підприємствах паливно-енергетичного комплексу.  6. Результати дисертаційної роботи рекомендовані для використання науковим і промисловим установам та організаціям, що займаються дослідженнями, розробкою та виготовленням електричних машин зі зниженим рівнем ЗМП.  7. Обгрунтована можливість використання параметрів ЗМП для технологічної та функціональної діагностики електричних машин. Показано, що наявність дипольної складової магнітної індукції в постійному ЗМП 4-полюсних машин та її зміна при експлуатації можуть бути діагностичною ознакою зношування підшипників, а у змінному ЗМП на частоті обертання - діагностичною ознакою вигину вала. По наявності в ЗМП електричної машини певних мультиполів відповідної частоти можна судити про рівень анізотропії сталі ротора та якість його виготовлення.  8. Достовірність і обгрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи підтверджуються використанням коректних методів досліджень, узгодженням розрахунків з експериментальними даними та відомими з літературних джерел результатами, апробацією основних положень на наукових конференціях, результатами іспитів реальних машин із застосованими засобами зниження їх зовнішнього магнітного поля. | |