

УДК 620.179.14

Козлов В. В.¹, Набокова О. В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

МАГНІТОСТРИКЦІЇ: МІНУСИ Й ПЛЮСИ

Магнітострикція це явище, яке полягає в тім, що при зміні стану намагніченості тіла його об'єм і лінійні розміри змінюються. Магнітострикція відкрита англійським фізиком Джеймсом Джоулем в 1842 році й викликана зміною взаємозв'язків між атомами в кристалічній решітці. Вона обумовлена взаємодією електронних спинів атомів магнітних матеріалів із зовнішнім магнітним полем. При цьому міняється відстань між атомами в кристалічній решітці, що призводить до деформації матеріалу.

Магнітострикцію оцінюють значенням відносної деформації зразка в напрямку магнітного поля Δ/l .

Вона проявляється в основному у феромагнітних матеріалах, таких як залізо, кобальт, нікель і їх сплави.

Магнітострикція може бути розділена на два основні типи: спонтанна й індукована. Спонтанна магнітострикція пов'язана з упорядкуванням магнітних моментів у доменах матеріалу при переході через температуру Кюрі.

Індукована магнітострикція пов'язана з переорієнтацією доменів під дією зовнішнього магнітного поля.

Магнітострикція може бути як поздовжньої, так і поперечної, залежно від напрямку деформації щодо магнітного поля.

Магнітострикція - це цікаве й важливе явище, яке має як позитивні, так і негативні сторони.

Наприклад, вона негативно впливає на роботу електричних машин.

Магнітострикція є однією із причин виникнення шуму й вібрацій у трансформаторах. Змінне магнітне поле в осерді трансформатора приводить до періодичної зміни його розмірів, що викликає механічні напруги в обмотках, корпусі й кріпленнях. Ці напруги приводять до звукових коливань, які розповсюджуються в навколишній простір.

Шум трансформатора залежить від багатьох факторів, таких як частота, амплітуда й форма магнітного поля, тип і розмір сердечника, матеріал і конструкція обмоток, спосіб кріплення й охолодження трансформатора.

Шум трансформатора може бути зменшений шляхом вибору матеріалу з низькою магнітострикцією, оптимізації геометрії й технології виготовлення осердя, поліпшення ізоляції й демпфірування обмоток, використання антивібраційних підвісів і екранування.

Магнітострикція також впливає на роботу асинхронних двигунів (АД), особливо на їхній момент обертання. При вмиканні двигуна в мережу виникає змінне магнітне поле в статорі й роторі, яке викликає магнітострикційну деформацію їх елементів, що приводить до зміни індуктивності обмоток і, отже, до зміни струму й моменту обертання.

Магнітострикція в АД залежить від таких факторів, як анізотропія матеріалу, напруженість і частота магнітного поля, температура, швидкість обертання й навантаження.

Вона може бути зменшена шляхом вибору матеріалу з низькою магнітострикцією, поліпшення якості виготовлення й зборки статора й ротора, зниження гармонік у живлячій напрузі й струмах.

З іншого боку, магнітострикція дозволяє створювати різні пристрої й перетворювачі енергії, засновані на зміні розмірів і форми магнітних матеріалів. Вона широко використовується в техніці при виготовленні різних приладів: магнітострикційних датчиків, перетворювачів, резонаторів, ультразвукових приладів фільтрів і стабілізаторів частоти в радіотехнічних пристроях, магнітострикційних ліній затримки і інше.

Тому вивчення магнітострикції є актуальною і перспективною задачею для електротехніки.